

Die

Räthsel unserer Quellen.

Von

Dr. A. F. P. Nowák.

„Die philosophische Naturkunde erhebt sich über die Bedürfnisse einer bloßen Naturbeschreibung. Sie besteht nicht in einer sterilen Anhäufung isolirter Beobachtungen. Dem neugierig regsamen Geiste des Menschen sei es bisweilen erlaubt, — zu ahnen, was noch nicht klar erkannt werden kann.“ — —

Ansichten der Natur von Alex. v. Humboldt.
1826. II. S. 177.

,,Quaeramus ergo de aquis et investigemus, qua ratione fiant——; quomodo tot flumina ingentia per diem noctemque decurrant.'' — —

Seneca, Quaestion. natur. Lib. III. cap. I.

Die

Räthsel unserer Quellen

oder

Kritik aller wichtigeren bisher aufgestellten Theorieen über den Ursprung, die Temperatur, die Periodicität, die chemische Beschaffenheit der Quellen unserer Erde, und Versuch einer ausführlich begründeten Lösung dieser Fragen mit Hülfe eines neuen allgemeineren Princips

nebst

einem Anhange

über

die räthselhaften Erscheinungen der artesischen Brunnen, der Flüsse und Binnenseen

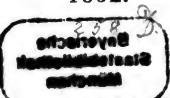
von

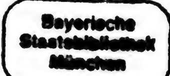
Dr. A. F. P. Nowák.

Nebst einer lithographirten Tafel.

Zweite, mit Zusätzen und Verbesserungen vermehrte Auflage.

Leipzig,
Verlag von Otto Wigand.
1852.




Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem schlichten wackern Manne

Herrn Jacob Dreßler,

seinem zweiten Vater

widmet dieses Werk

als kleinen Tribut unbegränzter Dankbarkeit

Der Verfasser.

Vorwort.

Bei unparteiischer Erwägung aller Umstände müssen wir gestehen, daß eine Menge Erscheinungen jenes Weltkörpers, den wir bewohnen, ihrem Wesen und innern Zusammenhange nach noch gar nicht, viele andere nur zum geringsten Theile richtig erklärt und begriffen sind.

Eine glückliche Idee schien mir plötzlich geeignet, Licht in die meisten dunkeln Stellen, Zusammenhang und Gesetzlichkeit in das bunte Chaos der irdischen Erscheinungen zu bringen. Hingerissen von der Großartigkeit und Schönheit der Idee, eilte ich, sie schnell in ein nothdürftiges Gewand zu hüllen, und sie im vorigen Jahre unter dem Titel: „Die Lehre von dem tellurischen Dampfe oder von der Circulation des Wassers unserer Erde" in die Welt zu senden. — Ohne Erröthen gestehe ich, daß die genannte Arbeit keineswegs ohne Mängel, nicht ohne deutliche Spuren einer gewissen Hastigkeit, ich möchte sagen, etwas unreif zu Tage gefördert worden sei. Manches wurde im Sturme der ersten Begeisterung übersehen, Manches unrichtig aufgefaßt, keine Frage noch vollkommen und in allen ihren Einzelheiten beantwortet. — Dieß schon während der Arbeit deutlich erkennend, doch aber außer Stande, den nach meiner Meinung so wichtigen Hauptgedanken länger für mich zu behalten, bezeichnete ich die genannte „Lehre" geflissentlich mit dem Namen einer vorläufigen allgemeinen „Skizze" des Gegenstandes und vertröstete den Leser an mehreren Stellen des Werkes auf eine nachfolgende größere, gründlichere und um-

fassendere Arbeit, wo sämmtliche mit der Hauptidee in irgend einer nähern Beziehung stehenden Erscheinungen unseres Planeten ausführlich besprochen werden sollten.

Von dieser größern, mehrere Bände füllenden Arbeit bildet das vorliegende, zwar völlig selbstständige Werk gleichsam nur die erste Lieferung. Möge es mir gelungen sein, darin die Fehler des vorerwähnten ersten Werkes, wenn nicht ganz, so doch größtentheils vermieden zu haben! Indem ich es aber hiermit der nachsichtsvollen Prüfung des Publicums übergebe, habe ich ausdrücklich zu bemerken, daß es keineswegs oder gar ausschließlich nur für den Gelehrten vom Fache, sondern daß es für jeden gebildeten, mit den Hauptbegriffen der Naturwissenschaft einigermaßen vertrauten denkenden Menschen geschrieben und bestimmt sei. Die „Wissenschaft", sagt ein geistreicher Mann unserer Zeit mit Recht, „ohne daß sie deßhalb an Gründlichkeit verlöre, — sehnt sich offenbar heraus aus den engen Schranken der Schule und des Gelehrtenverkehrs nach einer umfassenderen, volksthümlicheren Wirksamkeit." Leider ist es aber nicht gar so leicht, wissenschaftliche Gegenstände zu gleicher Zeit gründlich und populär darzustellen, und dürfte daher auch in diesem Buche nicht immer die rechte Art getroffen worden sein. Dieß jedoch, wie so manche vorkommende Lücke und anderweitige Unvollkommenheiten wird der billige Leser mir gewiß verzeihen, wenn er die Masse des Stoffes, der zu bewältigen war, und die beschränkte Kraft eines noch alleinstehenden Mannes in ein psychologisches Verhältniß setzt.

Nowák.

Inhalt.

Zusätze und Verbesserungen.

1) Seite 3 Zeile 16 von oben statt: Mit Halley u. s. w. lies: Kurze Zeit vorher hatte Halley eine mit der Ansicht des Aristoteles fast gleichlautende Theorie entwickelt.

2) S. 12 Z. 9 von unten. Die Länge einer D. Meile ist in diesem Werke durchgehends nach dem Wiener Maaße angegeben, also = 3911 W.-Klaft. = 23,466 W.-Fuß. Eine D. Quadratmeile beträgt hiernach 550,653,156 Quadratfuß.

3) S. 13 Z. 6 von oben. Es müßte demnach auf dem gesammten Kaspischen Meere binnen Jahresfrist eine Wassermasse verdunsten, welche einer das genannte Meer bedeckenden Schichte von mindestens 54 Zoll Höhe gleichkäme.

4) S. 13 Z. 11 von oben. Auch wenn die mittlere jährliche Regenmenge des Kaspischen Meeres nur 26 Zolle betrüge, würde hierdurch die Höhe der von der Oberfläche des Kaspischen Meeres jährlich zu verdunstenden Schicht auf 80 Zolle gesteigert.

5) S. 17. Selbst wenn die Einnahme des todten Meeres nur halb so viel ausmachen würde, ja selbst, wenn noch überdieß die Verdunstungsfläche statt 12 sogar 18 D. Q.-Meilen umfassen möchte, während umgekehrt nur 4 Zoll jährliche Regenmenge, so würde die binnen Jahresfrist zu verdunstende Wasserschicht immer noch volle 80 Zolle erreichen.

6) S. 17, Anmerkung 49. Vergleiche Poggendorff's Annal. 1841, Hft. 5. und Rußegger's Reisen in Europa, Asien und Afrika, II. Thl. S. 754.

7) S. 19 Z. 17 von oben. Der hier angenommene Flächenraum von 4300 Q.-M. = 2,,367808,560800 Q.-F. ist um etwas kleiner, als man denselben gewöhnlich tarirt. So wird er z. B. von Sommer (a. a. O. III. Bd. S. 181) zu $2^1/_2$ Billionen Q.-F. geschätzt. — In neuester Zeit hat der Ingenieur Blackwell den Niagarastrom dicht oberhalb seines Sturzes 38mal gemessen und nach diesen Messungen hat Allen die durch den Niagarafall in jeder Minute herabstürzende Wassermasse zu 22,440000 Kubikfuß (engl.) ermittelt (Poggendorf's Annal. Bd. 62 S. 447). Dieß gäbe in einem Tage volle 32.313,600000 K.-F. (engl.). Berücksichtigt man dabei, daß der Niagarafall vor dem Ontario-See sich befindet, während der Lorenz-Strom den Abfluß des letzteren bildet und in seinem Laufe zum Meere noch durch einige nicht unansehnliche Gewässer verstärkt wird, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, daß die meiner Berechnung zu Grunde gelegte Voraussetzung einer täglichen Wasserabfuhr von beiläufig 41.298,986700 K.-F. (Wiener) durch den St. Lorenzstrom, dem wirklichen Mittel sehr nahe komme. Sollte ja etwa die Area des Präcipitationsgebietes (Stromgebietes) zu niedrig angesetzt worden sein, so ist zu bemerken, daß selbst bei einer Area dieses Gebietes von doppelter Ausdehnung, also von 12000 D. Q.-Meilen, unter gebührender Berücksichtigung der Vegetation und der Verdunstung (welche namentlich auf den Seen sehr beträchtlich ist), die mittlere jährliche Regenmenge daselbst mindestens 50 Zolle erreichen müßte, wenn die gewaltige Abfuhr des Skt. Lorenz-Stromes in der That nur vom atmosphärischen Niederschlage abhinge.

8) S. 20. Bezüglich der Donau vergleiche Sommer

a. a. O. III. Bd. S. 114, 115. Nebenbei ist zu bemerken, daß in meiner Berechnung zwar allerdings die mittlere Tiefe zu groß angesetzt worden sein möge, daß aber nichts desto weniger die Schlußfolgerung ziemlich richtig sein dürfte, weil umgekehrt die mittlere Geschwindigkeit — nicht einmal 3 Fuß in der Sekunde — zuverlässig viel zu niedrig angesetzt worden ist, so daß ein Fehler den andern gewissermassen ausgleicht. Diese Bemerkung findet ihre Anwendung auch bei der Seite 21 versuchten annähernden Ermittlung der Abfuhr der Riesengebirgsflüsse, wo die Geschwindigkeit unbedenklich zu 5 Fuß in der Sekunde angeschlagen werden darf, wogegen man dann die mittlere Tiefe des ideellen Flusses statt zu 5 Fuß nur zu 3 Fuß ansetzen kann. Diese Berichtigung scheint um so zulässiger zu sein, als bekannt ist, daß derlei Gebirgswässer in Folge von Regen- und Thaufluthen derart anschwellen, daß ihre Abfuhr binnen einer gewissen Zeit oft das Zwanzig- ja Dreißigfache gewöhnlicher Tage und ihre Geschwindigkeit dann oft 12—15 Fuß in der Sekunde beträgt.

9) S. 25. Der Hexenbrunnen entspringt in 3490 Fuß absoluter Höhe. Berghaus Allgem. Länder- und Völkerkunde. Bd. II. S. 17.

10) S. 28. Z. 10 von oben. Wollte man das Reservoir des Hexenbrunnens sich ja unterhalb des Brunnens denken, so müßte, wenn das Wasser desselben wirklich von der Atmosphäre gespendet würde, in Folge des Gesetzes der Communikationsröhren der Ausfluß sogleich aufhören, sobald in dem zuführenden Kanale das Wasser unter das Niveau des Brunnens gesunken wäre, ein Fall, der dann, während des Winters sowohl als während anhaltender Dürre, noch viel früher eintreten möchte, als bei der Annahme, daß sich das Reservoir des Brunnens oberhalb dem Niveau des Ausflußstrahles (im Innern der flachen Kuppe) befinde.

11) S. 29. Die Unwahrscheinlichkeit einer Speisung des Herenbrunnens im Munke'schen Sinne ward selbst von einzelnen entschiedenen Anhängern der Durchsickerungstheorie eingesehen. Prof. Berghaus (a. a. O. S. 18) erklärt daher den Herenbrunnen für „eine Quelle, welche nur allein auf dem durch Halley beachteten Wege ernährt wird." Also Nebel und Thau sollen hinreichen, um der Brockenquelle täglich und selbst im Winter 1440 K.-F. Wasser zu liefern! Eine solche durch gar nichts bewiesene Annahme ist, gelind gesagt, noch abenteuerlicher und ungereimter als die Erklärung, die Prof. Munke gegeben. Ich brauche dem unbefangenen Leser wohl nicht erst mehr zu sagen, als daß es gewiß viel richtiger und naturgemäßer sei, sich vorzustellen, der häufige um die Kuppe des Brockens bemerkbare Nebel und Wolkenschleier sei ein Produkt der von und mit der Brockenquelle aus den Tiefen des Berges emporsteigenden Wasserdünste, als umgekehrt, die Quelle sei ein Produkt von jenem.

12) S. 37. Unter den auffallend hoch entspringenden Quellen verdient auch die des Zobtenberges in Schlesien, dann jene, welche Kolbe am Kap der guten Hoffnung auf dem Gipfel des Tafelberges in 1857 Fuß absoluter Höhe gesehen (Berghaus a. a. O. S. 17), genannt zu werden.

Sehr interessant und offenbar durch die Präcipitationstheorie nicht zu erklären ist der Ueberfluß an süßem Wasser auf einzelnen aus dem Meere hervorragenden Felseninseln. Einen solchen fand z. B. der schwedische Marinecapitain K. A. Gosselmann (Augsb. Allg. Ztg. 1845, Beilage zum Blatte vom 2. Juni) auf jenen röthlichgrauen Granitklippen der Ostsee, die sich unter dem Namen der Ertholmen nordöstlich von Bornholm als drei getrennte Felseninseln (Christians-ö, Fredericksholm und Grasholm) bemerkbar machen. „Alles zeigte, sagt der ge-

nannte Capitain, daß diese Klippen ein weit milderes Klima genießen, als das auf gleicher Höhe liegende Festland; auch sollen Schnee und Eis im Winter selten lange auf diesen kleinen Inseln ausdauern. Eine noch wichtigere, auch wohl noch auffallendere Begünstigung der Natur ist der Ueberfluß an süßem Wasser, das aus den Felsenriffen quillt, und selbst im trockensten Sommer mehrere natürliche Bassins füllt."

13) S. 42. Ein interessantes Beispiel von ausgiebiger Durchsickerung durch porösen Boden (Gerölle und Sand) bietet auch die Donau bei Wien, und man hat diesen Umstand daselbst sehr zweckmäßig dazu benutzt, um mit Hilfe einer Dampfmaschine täglich über 60000 Eimer reinen von der Natur selbst filtrirten, recht brauchbaren Flußwassers in die Stadt zu schaffen.

14) S. 50 Z. 12 von unten. Die Bewohner von Wad-Reagh nennen sehr bezeichnend die unterhalb des erwähnten Schiefers vorhandene, mächtige Wassermasse Bahar taht el Erd oder das unterirdische Meer. (Berghaus a. a. O. S. 20).

15) S. 57 Z. 8 und 9 von oben soll anstatt: nie wieder gelesen werden: nur noch einmal, nämlich im Jahre 1822 für kurze Zeit

16) S. 58 Z. 7 von oben. Wahrscheinlich mochten es derlei offenbare Widersprüche gegen den gesunden Verstand auch bei Marcel de Serres bewirkt haben, daß er (siehe S. 120), behufs der Erklärung sehr ergiebiger und dabei constanter Quellen, seine Zuflucht nahm zu „unterirdischen Seen, den Resten jener ungeheuern Wassermassen, die einst die neptunischen Formationen in Auflösung oder Schwebung erhielten."

17) S. 59. Ueber die klimatischen Eigenthümlichkeiten des Littorals von Peru verdanken wir insbesondere Herrn Alexander von Humboldt höchst interessante Notizen. (Vergl. Nowák's:

„Der Ocean u. s. w.", namentlich die von den Strömungen handelnden Kapitel).

18) S. 73 Z. 10 von unten. Sehr viel Gewicht legen die Anhänger der modernen Theorie auf die „bergmännischen" Erfahrungen von Trebra's. So z. B. Prof. Berghaus a. a. O. S. 10 und 11.

19) S. 74 Z. 9 von unten. Eine äußerst interessante, hierher gehörende Erscheinung sind die Höhlenbrunnen in Yucatan (Centralamerika), welche der neuere englische Reisende Stephens meisterhaft geschildert hat. (Erheiterungen, Blätter für Unterhaltung und Belehrung. Jahrgang 1847). „Dieses Land, dessen Tempelreste und Städteruinen auf einen, einst sehr hohen Culturgrad und eine zahlreiche Bevölkerung schließen lassen, leidet an einem der ersten Lebensbedürfnisse, dem Wasser, den empfindlichsten Mangel. Zur Zeit seiner einstigen Blüthe waren Wasserleitungen und Brunnen, Cisternen und Eindämmungen von Kanälen vorhanden, um dieses unentbehrliche Element herbeizuschaffen; die Trümmer davon findet man noch heute allenthalben. Gegenwärtig aber müßten in der heißen Jahreszeit neun Zehntheile der jetzt ziemlich tief gesunkenen Einwohner verschmachten, hätte nicht die Natur tief im Schooße der Erde ihnen reiche, obwohl mühsam auszubeutende Hülfsquellen erschlossen. Im Grobkalkstein verschiedener Distrikte finden sich nämlich tiefe, vielverzweigte Höhlen, an deren Sohle das klarste, kühlste Wasser theils aus tieferen Schichten lustig hervorquillt, theils in natürlichen Becken sich ansammelt. Die Einwohner von Telchaquillo, Bolonchen, Chaca, Jacal und anderen Orten müssen auf Leitern durch künstliche und natürliche Schachte zu diesen Quellen hinabsteigen und ihren Bedarf aus einer Tiefe von mehr als tausend Fuß und einer Gesammtentfernung von fast einer halben deutschen Meile herauf-

holen.“ Fr. W. Hoffmann's Grundzüge der allg. Erdkunde. Stuttgart. 1850. S. 330. — Nur der obstinate Anhänger der modernen Durchsickerungstheorie kann es verkennen, daß die Höhlenbrunnen von Yucatan ebenfalls „Grubenwässer“, aber durchaus keine Grubenwässer, die von einsickernden Hydrometeoren zu Stande gebracht werden oder gar mit der Menge des gefallenen Regens u. s. w. proportional wären, sondern wahre Quellwässer, wenngleich eines aus dem dermaligen Wissen nicht erklärbaren Ursprungs, enthalten.

20) S. 80. Zu den Quellentheorien, nach denen das Wasser der Quellen auf direkte oder indirekte Weise vom Meere abstammt, gehört auch jene „willkürlich ersonnene und übel begründete Hypothese, welche insbesondere von Woodward entwickelt und später von Silberschlag wieder aufgefrischt worden ist; sie bezieht sich darauf, daß das Innere der Erde eine große Wasserkugel sei, welche durch Spalten in der Kruste mit den Quellen in Verbindung stehe, aus dem Meere wieder ergänzt werde u. d. m.“ (Berghaus a. a. O. S. 20).

21) S. 91. Die hier gelieferte Quellentheorie findet gewissermassen ihre weitere Ausführung und Begründung in: Nowák's: „Der Ocean u. s. w.“ (siehe Vorrede zur 2. Auflage), auf welches Werk ich daher, als auf eine fast unentbehrliche Ergänzung, den wißbegierigen Leser angelegentlichst verweise.

22) S. 94 Z. 2 von unten. Es wird bei dieser Durchdringung der Erdrinde nicht selten der an Dolomieu, an den Berg Odmilost, an die Carthäusermühle nahe bei Paris u. s. w. (siehe S. 82) erinnernde Fall vorkommen, daß in die zwischen der vorletzten und letzten d. i. äußersten Schicht einer Gegend befindlichen Zwischenräume kein förmliches tropfbar flüssiges Wasser emporgetrieben wird, sondern daß in dieselben nur warme Wasserdämpfe, abstammend aus tiefer oder seitlich befindlichen

Quellenadern, eindringen, diese sofort an den Wandungen sich verdichten d. i. zu Tropfen umgewandelt werden, welche nach und nach kleine Abflüsse bilden und zusammenfließend durch nach außen und an niedrigeren Stellen ausmündende Spalten in Form wirklicher Quellen ans Tageslicht treten.

23) S. 98 Z. 5 von oben. Nach gewissen, in meinem „Ocean" ausführlich besprochenen Umständen zu urtheilen, (höherer Stand des Rothen Meeres zur Sommerszeit, viel bedeutendere Geschwindigkeit, hiemit auch weit bedeutendere Abfuhr des Golfstroms während der Monate Juli und August u. dgl. m.), dürfte das abwechselnde Hinansteigen und Zurücksinken der tellurischen Gewässer unter unseren Gebirgen auch nach den verschiedenen Jahreszeiten und Mondesphasen ein verschieden intensives sein, mehr oder weniger übereinstimmend mit den dießfälligen Erscheinungen der Ebbe und Fluth unserer Außenmeere. Darnach aber steht zu vermuthen, daß die zwischen den angegebenen Gränzen spielenden tellurischen Fluthen im Hochsommer die Schneelinie ganz erreichen, dagegen eben zu dieser Zeit nur ausnahmsweise bis zur Linie der üppigen Vegetation herabsinken werden. Umgekehrt dürften sie im strengen Winter die Linie des ewigen Schnees nie vollständig erreichen, wohl aber in dieser Zeit bis zu der Linie der beginnenden üppigen Vegetation herabsinken.

24) S. 115. Ein Auszug von W. Hopkin's hieher gehörenden „physisch-geologischen Forschungen" findet sich in: Froriep's: Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 31 N. 11 und 12.

25) S. 141 Z. 10 von unten. Die hier zu 10 deutschen Meilen binnen je 24 Stunden angesetzte Geschwindigkeit ist nur um weniges bedeutender angesetzt, als sie z. B. auf der Höhe der Insel Tarifa thatsächlich gefunden wurde, wo sie nach Kapitain

Duperrey $1,_5$ geographische (nautische) Meilen = 8565 pariser Fuß, also in 24 Stunden 205.560 par. Fuß betrug. (Vergl. Nowák's: Ocean I. Thl. §. 20).

26) S. 142. Es wäre offenbar eine für die Wissenschaft überhaupt, namentlich aber für die hier in Rede stehenden Fragen von entscheidender Wichtigkeit, die Einnahme des Mitteländischen Meeres nach ihrem mittleren Werthe genauer zu kennen. Wenigstens sollte die Zufuhr durch die beiden Meeresströmungen (bei Gibraltar und durch die Dardanellenstraße), dann die Abfuhr der größern Flüsse dieses Beckens z. B. der Rhone und des Nils einigermassen verläßlich ermittelt werden. In Betreff des Nilstromes hat zwar bereits Girard Messungen zu Siut in Oberägypten angestellt; es scheint aber, daß das von ihm berechnete Wasserquantum beträchtlich unter der Wahrheit geblieben, indem die Abfuhr des Nils auch beim höchsten Stande während jeder Zeitsekunde im Marimo nur 10247 kubische Meter, im Stadium des fast 20mal kleineren niedersten Standes aber gar nur 679 kubische Meter betragen soll. (Rußegger a. a. O. Bd. I. S. 257). Die mittlere Abfuhr wäre aber dann bedeutend kleiner, als die der Newa bei Petersburg, welche $3284,_{59}$ K. = Meter in der Sekunde beträgt. (Berghaus a. a. O. Bd. II. S. 33_1), was in Anbetracht mancher Verhältnisse — namentlich des Umstandes, daß das Stromgebiet der Newa ein viel kleineres, als das des Nils, ferner daß die mittlere jährliche Regenmenge im Stromgebiete des Nils, dort wo er entspringt und wo er seine Zuflüsse empfängt, d. i. in dem Hochlande Abyssinien und in Nubien eine wohl drei- bis viermal so bedeutende wie die mittlere jährliche Regenmenge im Stromgebiete der Newa u. s. w. — doch sehr unwahrscheinlich ist. Da der Nil nach übereinstimmenden Angaben bei Kairo gegen 3000 Fuß Breite und auch beim niedrigen Stande ebendaselbst

eine mittlere Tiefe von 20 Fuß haben soll, so würde er bei Kairo nur mit einer Geschwindigkeit von 1 Fuß in der Sekunde zu fließen haben, um schon beim niedrigen Stande 60,000 K.-F. oder fast Dreimal so viel vorüberzuführen, als er nach Girard abführen soll. Da nun aber die mittlere Geschwindigkeit des Nils bei Siut selbst nach Girard beim niedersten Wasserstande $1,_{21}$ Meter (beim höchsten $1,_{97}$ Meter) erreichen soll, so ist, wenn auch das geringere Gefälle des Stromes in Unterägypten die Geschwindigkeit nicht unmerklich beeinträchtigen mag, doch nicht leicht anzunehmen, daß dieselbe bei Kairo weniger als etwa 2 Fuß betragen werde. Dann aber gäbe bei 3000 Fuß Breite schon eine mittlere Tiefe von nur 10 Fuß das vorerwähnte Resultat. Aus diesen Gründen habe ich denn auch in meinem „Ocean" (Thl. I. §. 27) die Abfuhr des Nils nicht nach Girard's Angaben, sondern nach andern wahrscheinlichen Verhältnissen berechnet. Uebrigens würde, nebenbei gesagt, selbst dann, wenn Girard's Messungen und Berechnungen richtig und umgekehrt meine Annahmen viel zu groß wären, der Satz, daß das Mittelländische Meer weit mehr Wasser empfange, als verdunste, zuverlässig wahr bleiben, da ich, wenigstens in meinem „Ocean", die Tiefe der Meeresströmungen absichtlich viel niedriger angesetzt habe, als sie in Wirklichkeit sein mag.

27) S. 143. Wenn man die mittlere Geschwindigkeit des aus sämmtlichen in das Schwarze Meer ausmündenden Gewässern zusammengesetzten ideellen Stromes zu 30 d. Meilen in 24 Stunden, also zu 8 Fuß (Wiener) in der Sekunde ansetzt, so liefert der gedachte ideelle, eine d. M. breite Strom das angeführte Quantum schon bei der Annahme einer mittleren Tiefe von 50 Fuß. Indessen dürfte, wie ich ohne weiters einräumen will, auch diese Größe noch um ein Beträchtliches zu hoch angesetzt sein. Aber ich habe ja ausdrücklich bemerkt, daß selbst

der vierte Theil einer so gewaltigen Zufuhr gegenüber den bisherigen Ansichten zu unerklärbaren Consequenzen führe. Diesen vierten Theil der Zufuhr aber erhielte das Schwarze Meer schon dann, wenn alle in dasselbe sich ergießenden Gewässer zusammengenommen nur gleichkämen einem ideellen Strome von der Breite einer d. M., der mittleren Geschwindigkeit von 4 Fuß in der Sekunde und der mittleren Tiefe von blos 25 Fuß. Und diese Annahmen dürften sicher nicht zu hoch sein!

28) S. 156. (Als Schluß des §. 45.) Eine dritte Einwendung könnte dem Salzgehalte des Meeres entlehnt werden. Wenn nämlich unsere Meere durch Jahrtausende ununterbrochen einen so beträchtlichen submarinen Abfluß erleiden, so sollte doch auch der Salzgehalt derselben nach und nach ein wesentlich geringerer werden, ja zuletzt fast ganz verschwinden, was durchaus unwahrscheinlich ist. Und in der That wäre dieser Einwurf ein schlagender, wenn sich nicht annehmen ließe, daß das Meer eben so fortwährend neues Salz in seinen Tiefen erzeuge, als es durch seine submarinen Abflüsse fortwährend Salz verliert. Siehe hierüber: Nowák's: „Der Ocean u. s. w."

29) S. 160 Z. 20 von oben, bei: So noch Andere ist hinzuzusetzen: z. B. Woodward und Silberschlag. (Vergl. Zusatz 20).

30) S. 195 Z. 5 von unten. Nach Littrow („Die Wunder des Himmels") verhält sich das Volumen der Erde zu dem der Sonne = 1 : 1,404.928.

31) S. 199 Z. 9 von oben. Statt: in die Spalten des betreffenden . . . lies: in die Spalten oder sonstigen Porositäten des häufig nur aus Sand, Gries und Gerölle bestehenden.

32) S. 200. Aehnlich dem See Kopais u. dgl. ist auch der Fuciner See. (Poggendorff's Annal., Ergänzungsband, S. 378.)

33) S. 229. Es wird hier angenommen, daß die mittlere Meerestemperatur rings um die canarischen Inseln niedriger sein dürfte, als die mittlere Luftwärme. Dieß könnte leicht als ein Paradoxon gerügt werden, weil sichergestellt ist, daß im Allgemeinen die Wärme des Meeres jene der Luft im Mittel um etwas zu übertreffen pflege. Letzteres gilt aber nur vom Oberflächenwasser des Meeres, nicht von dessen etwas tiefer gelegenen Schichten. (Vergl. Nowák's: Der Ocean u. s. w.) Dieß berücksichtigt wird man allerdings jene Meerestemperatur, welche das Mittel ausdrückt zwischen dem Oberflächenwasser und Schichten in der Tiefe von beiläufig 1000 Fuß, in welcher Tiefe die Nachbarschaft des Meeres gewiß noch einen merklichen Einfluß auf die Temperatur des Bodens der canarischen Inseln ausüben mag, eine niedrigere nennen können, als die mittlere Lufttemperatur jener Inseln.

34) S. 246. Bei Besprechung der heißen Quellen habe ich es als einen Haupteinwurf gegen die herrschenden Ansichten hervorgehoben, daß nicht zu begreifen sei, wie zu den supponirten vulkanischen Tiefen hinreichende Mengen meteorischer oder Meereswässer gelangen können. Nun könnte mir vorgeworfen werden, daß ja auch meine Theorie im Grunde etwas ganz Aehnliches voraussetze, nämlich das Eindringen unserer Meereswässer in das Innere des tellurischen Hohlraums und man könnte fragen, warum ein solches Eindringen von Wasser hier möglich sein solle, und warum nicht auch dort? Der Unterschied ist folgender. Die Vorräthe meteorischer Wässer, welche zu jenen vulkanischen Tiefen hinabsinken sollen, um die heißen Quellen zu versorgen, werden a tergo durchaus nicht von einer so gewichtigen Wassersäule gedrückt, wie die von mir angenommenen submarinen Abflüsse unserer Meere; jene können daher dem Gegendrucke der von unten nach oben, beziehungsweise

von innen nach außen strebenden Dämpfe bei weitem nicht einen solchen Widerstand leisten, sie durchaus nicht so leicht bewältigen, wie dies meine submarinen Abflüsse des Oceans im Stande sein werden. — Was ferner die besonders von Lyell vertheidigte Hypothese anbetrifft, nach welcher die „vulkanischen Tiefen" ebenfalls durch submarine Abflüsse versorgt werden sollen, so ist erstens nicht zu übersehen, daß die submarinen Abflüsse Lyell's wenigstens in dem Falle, wenn die Erdrinde nur eine geringe d. i. nur die Dicke von 1—3. d. Meilen hätte, bei vielen Vulkanen, z. B. bei fast allen der Cordillerenkette, in fast horizontaler oder doch nur sehr wenig schräg absteigender Richtung zu den „vulkanischen Tiefen" fließen müßten, wobei ihnen abermals kein so mächtiger Druck a tergo zu Statten käme, wie den Abflüssen des Oceans nach meiner Theorie; auch wäre der Weg, den die Lyell'schen Meeresabflüsse zu einzelnen Vulkanen der Cordillerenkette zurückzulegen hätten, ein ungleich längerer, als der Weg meiner submarinen Abflüsse und würde auch dieser Umstand den a tergo wirkenden Druck des Meeres außerordentlich schwächen, wenn nicht zuletzt ganz verschwinden lassen.

35) S. 267 Z. 7 von oben. Statt: Wie um Alles in der Welt . . . . gesunken ist? erlaube ich mir zu Kant's Erklärung folgende Bemerkung: Ist es aber wohl wahrscheinlich, daß der Brunnen von Plougastet zu der Zeit, wo das Meer ebbt und dann niedriger steht, als das Niveau des Brunnens, in das Meer und doch nicht wieder umgekehrt das Wasser des fluthenden und dann höher stehenden Meeres in den Brunnen abfließe? Wäre aber letzteres der Fall, so müßte der Brunnen salzhaltig sein. Ist er aber nicht salzhaltig, und kann also das Meer, wenn es höher steht, nicht in den Brunnen abfließen, so kann auch der höherstehende Brunnen nicht in das Meer abfließen.

36) S. 280. Die Erscheinung der Hungerquellen und Theuerbrunnen, deren definitive Erklärung sich freilich erst dann wird geben lassen, wenn noch mehr und noch genauere Daten vorliegen werden, läßt sich vorläufig vielleicht am Besten dadurch begreifen, daß man annimmt, in dürren Sommern sei die Spannung in der betreffenden Parthie des tellurischen Hohlraums eine geringere, so daß die secundären tellurischen Dämpfe viel sparsamer in die Atmosphäre treten, dann aber auch viel weniger Hydrometeore erzeugen, wobei durch die nachfolgende Dürre das äußerste Gestein der betreffenden Erdrinde sehr leicht an Stellen auseinanderklaffen kann, die sonst verschlossen zu sein pflegen, so daß dann an einzelnen solchen Stellen auch unterirdisch geborgenes Quellwasser austreten wird. Nasse Sommer mögen dagegen nicht selten mit einer vermehrten Spannung des betreffenden tellurischen Hohlraums zusammenhängen. Indem nämlich in Folge gesteigerter Spannung die unterhalb geborgenen tellurischen Wässer mächtiger und höher als sonst in die Klüfte unserer Gebirge emporgetrieben werden, hiedurch aber ungewöhnlich viele Wasserdämpfe in die Atmosphäre gelangen, mögen so, durch reichlichere Niederschläge eben die erwähnten n a s s e n Jahre zu Stande kommen. Dabei ist aber fast unvermeidlich, daß die reichlicher als sonst zu Tage strebenden tellurischen Wässer in solchen Jahren mehr und stärker fließende Quellen erzeugen, als sonst. Derlei mehr erzeugte Quellen nun scheinen die Theuerbrunnen zu sein. Ich wiederhole jedoch, daß ich noch keine bestimmte, nur eine provisorische Erklärung geben könne.

37) S. 282 Z. 12 von oben. Statt: nachgerade unzulässig, lies: minder zulässig.

38) S. 284 Z. 1 von unten. Siehe auch: Physikalische

Beschaffenheit der hauptsächlichsten Gisire Islands. Poggendorff's Annal. Bd. 72. S. 159.

39) S. 287 Z. 21 von oben. Statt: Quellen der Oberfläche, lies: Zuflüssen der Oberfläche.

40) S. 290. „Unter den Wassern, welche die Quellen an die Oberfläche bringen, ist wahrscheinlich nicht ein einziges als vollkommen rein zu betrachten; sie enthalten immer, wenn sie einer genauen chemischen Prüfung unterzogen werden, kleine Beimischungen erdiger und salziger Substanzen in größerer oder geringerer Menge. — Die Einwirkung dieser Beimengungen, wenn sie auch in noch so geringen Quantitäten vorkommen, giebt dennoch dem Quellwasser einige Eigenthümlichkeiten, welche schon durch seine einfachsten Reaktionen gegen unsere Sinne, namentlich gegen den Geschmackssinn, erkannt werden können. Chemisch reines Wasser hat bei einer dem Quellwasser gleichen Klarheit meistentheils einen faden, indifferenten Geschmack, welchen auch das Wasser größerer Flüsse und das Regenwasser zu theilen pflegt; Quellwasser dagegen, — und diese Eigenschaft verdankt es muthmaßlich besonders dem Einflusse der Kohlensäure — schmeckt herzhaft, und wenn es nicht mit organischen Substanzen verunreinigt ist, erfrischend und angenehm. — Um diese Eigenschaften mit einem Worte zu bezeichnen, pflegt man sich des Ausdrucks „hartes Wasser" für Quellwasser zu bedienen und es vom weichen (Fluß- oder Regenwasser) zu unterscheiden. Natürlich finden.... sehr verschiedene Abstufungen Statt u. s. w." Berghaus a. a. O. S. 32, 33.

41) S. 315 Z. 14 von unten. „Südöstlich von Smyrna, einige Tagereisen landein, auf einem gesonderten, plateauartigen Vorsprunge einer der mittleren Tauruskettten, — nicht fern von den Ruinen des alten Hierapolis, quillt aus einem Teiche eine Mineralquelle, welche sowohl durch ihre

malerischen Stürze und das hohe Alter ihrer fortschreitend versteinernden Kraft, die meisten Quellen dieser Art weit hinter sich läßt. Sogleich in ihrem Ursprunge theilt sie sich in vier Arme. Die größere Wassersäule stürzt sich jedoch, zu einem vollufrigen Hauptstrome gesammelt, durch die Mitte ihrer selbstgebildeten Stalaktitengruppen im wildesten schäumigen Schusse hinab in die Thaltiefe. Der mächtige Strom schießt, von unten gesehen, silberschäumend aus dunklen Grotten hervor; über diesen wölben sich kolossale Gruppen wie herabhängendes Gebüsch von Thränenweiden, aber als kreideweiße Stalaktitengebilde mit wolligem schäumigem Ansehen. Sie geben jenen phantastischen Anblick, welchem der moderne Name des Ganzen bei den heutigen türkischen Anwohnern, nämlich Pambuk Kalessi d. h. Baumwollenkastell, vollkommen entspricht. — Die Natur dieser aufbauenden Quelle erklärt so manche Sage der Alten von Strömen, die sich selber Brücken bauen, ganze Städte mit ihren Bewohnern versteinert haben sollen u. dergl. m." — „Auf dem Wege von Erzerum nach Trapezunt, am Nordfuße des Taurus, hat kürzlich der nordamerikanische Reisende, Herr Eli Smyth, einen solchen Fluß gefunden, über welchen eine seitwärts vom Kalkgebirge herabstürzende Quelle mit starker Gasentwicklung eine solche Tuff- und Stalaktiten-Brücke von einem großen Bogen gebaut hat, unter welchem der Strom seinen Weg ungehemmt fortsetzt. — Die ganze Naturbrücke ist jetzt so mit Erde und Vegetabilien bedeckt, daß man über sie hinreitet, ohne vom Wege aus ihre Bildung nur zu ahnen." — „Kleinasien ist, vermöge der Natur seines Bodens, reich an dergleichen heißen und incrustirenden Quellen. So erwähnt Herr W. J. Hamilton, der im Jahre 1837 eine Reise von Constantinopel nach Cäsarea machte, daß er drei Stunden von Singerli, etwa auf halbem Wege zwischen Smyrna und Brussah (wo es bekanntlich auch heiße

Quellen giebt), einige Quellen angetroffen habe, die aus porphyrischem Trachyt hervorkommen und fast die Temperatur des siedenden Wassers haben. Unter Verbreitung eines Schwefelgeruches setzen sie stalaktitische und stalagmitische Concretionen ab, und nachdem sie sich vereinigt, bilden sie einen Bach, groß genug um mehrere Mühlen zu treiben. Noch eine Meile von seinem Ursprunge hat das Wasser eine solche Temperatur, daß es als heißes Bad dient, welches von den Einwohnern stark benutzt wird. Bei den Türken heißen diese Quellen Iliah (Eiliah) d. h. heiße Quellen." Poggendorff's Annal. Ergänzungsbd. S. 373 ff.

42) S. 324 Z. 14 von oben. Vergl. Augsburg.-Allg.-Ztg. 1844 N. 183, Beilage.

43) S. 341. Z. 8 von oben. „An einem der letzten Tage des Jänners 1846 fing gegen 9 Uhr Morgens der Fluß Mota a, welcher Ostgothland durchläuft und bei Norköping sich in die Bucht von Brawick ergießt, an, bedeutend zu fallen, und zwar mit solcher Schnelligkeit, daß Nachmittags 4 Uhr das Bett des Flußes trocken war, so daß viele Leute hinabstiegen und die zahlreichen im Schlamme gefangenen Fische mit den Händen auffammelten. Am folgenden Morgen fing das Wasser wieder an, sich in der Motala zu zeigen, bis es wieder seine ursprüngliche Höhe gewann. Während des Sommers ist zwar die Motala zweimal plötzlich und beträchtlich gefallen, doch hat man von einem so plötzlichen Verschwinden des Wassers noch kein Beispiel an ihr erlebt." Bohemia 1846, 10. März.

44) S. 353. Der See Chuquito, ein Salzsee, 248 englische Meilen lang und fast 150 breit, dabei so tief, daß an vielen Stellen kein Grund gefunden wird, soll sogar in einer Höhe von 18000 Fuß liegen (zwischen zwei Cordilleren). Augsburg.-Allg.-Ztg. 1844 Nr. 287, Beilage.

45) S. 366 Z. 4 von oben. Beachtenswerth sind bezüglich des Zirknitzer See's die von einem neueren Beobachter, Hrn. von Gansauge (Poggdff. Annal. Bd. 51, S. 291 ff.) mitgetheilten Notizen. Nach diesen ist die ganze Thalebene bei Zirknitz mit kleinen trichterförmigen Senkungen durchbrochen. Hr. v. G. befand sich daselbst während der ersten Tage des Septembers 1839. „Die vorhergehenden Sommermonate, sagt derselbe, waren im Ganzen trocken gewesen und in Folge dessen erblickte man aus der Entfernung im Zirknitzer Seethale kein Wasser, nur Wiesengrund. — Nun aber war seit 4 Tagen Regenwetter eingetreten und man erwartete unter diesen Umständen den See binnen Kurzem in seinem ganzen Umfange (dann etwa 2 Stunden lang und ½ Stunde breit) hervorgetreten zu sehen. Der Eintritt des Wassers geschah, wie ich die bestimmte Ueberzeugung gewann, von unten her durch die erwähnten trichterförmigen Senkungen. Verschiedene derselben waren damals noch durchaus trocken, und selbst auf ihrem Grunde, zu dem ich hinabstieg, konnte ich noch kein Hervordringen des Wassers bemerken; andere, je nach ihrer tiefern oder höhern Lage, fingen an, sich **allmählich** von unten herauf zu füllen; noch andere waren bereits gefüllt, auch überfüllt, so daß aus einigen das überströmende Wasser in eine andere, einige 100 Schritte entfernte, tieferliegende Grube, stürzte, wodurch ein stark rauschender Strom entstand. — Von verständigen Leuten wurde mir fest versichert, daß die dortigen Wassererscheinungen an keine Periodicität gebunden seien, sondern lediglich von der Witterung abhängen, und daher freilich in den nassen Jahren, wenn auch nicht bestimmt, doch häufiger wieder zu kehren pflegen. Das Nämliche beobachtete bereits Partsch auf Meleda in der Nachbarschaft der dalmatischen Küste (Partsch, Bericht über die Detonations-Phänomene auf

Meleda (Wien). 1826 S. 9); und Aehnliches wiederholt sich sogar nicht fern von uns im sogenannten Bauerngraben bei Rotteberode, am Südabhange des Harzes. — Ohne Zweifel ruht das Zirknitzer Thal auf Höhen, wie sie in jener Gegend allgemein verbreitet sind. Diese unterirdischen Gewölbe liegen jedoch bei Zirknitz so tief, daß große Wassermassen in ihnen wohl stets vorhanden sein mögen. Die obere Decke dieser Gewölbe, das Thal von Zirknitz bildend, ist, wie oben gesagt, außerdem durchbrochen. Wenn nun jener subterrane See durch stärkere Zuflüsse, namentlich bei anhaltendem Regen steigt, so tritt er durch die obern Oeffnungen hervor, und dann bildet sich der sogenannte Zirknitzer See. Genau genommen, bestehen in solcher Zeit zwei Seen übereinander, ein ober- und ein unterirdischer; zwischen beiden liegt dann ein durchlöcherter, siebähnlicher Boden." — Diese von Hrn. v. G. ausgesprochene Ansicht scheint jedenfalls die richtigste zu sein, jedoch mit der wesentlichen Einschränkung, daß die „Zuflüsse" jenes unterirdischen See's selbst dann, wenn sie den unterirdischen See über seine durchlöcherte Decke austreten machen, nicht sowohl atmosphärischen, als vielmehr tellurischen Ursprungs, d. i. wahre Quellwässer sein mögen. Wären sie nichts anderes als durchgesickerte Hydrometeore, so sollte der Zirknitzer See regelmäßig in jedem nassen Jahre anschwellen, was jedoch, wie Hr. v. G. von „verständigen Leuten" erfuhr, nicht bestimmt der Fall ist. Dagegen ist es nach der von mir entwickelten Theorie sehr wohl möglich, daß, obwohl in der Regel (vergl. Zusatz 35) nasse Jahre und größerer Wasserreichthum der unterhalb des Zirknitzer Thales geborgenen Quellen zusammenfallen werden, dennoch eben diese unterirdischen Wasservorräthe in manchen nassen Jahren nicht anschwellen, dann nämlich, wenn die jene Gegend treffenden Regengüsse durch Niederschlag von Wasserdünsten ent-

standen, welche durch Luftströmungen aus entfernteren Gegenden herbeigeführt wurden. Bewiesen aber ist durch Hrn. v. G. Beobachtungen, daß die gewöhnliche Ansicht von einer zeitweiligen Heberwirkung unterirdischer Höhlen eine irrige gewesen; denn bei wirklich stattfindender Heberwirkung ließe sich nicht leicht begreifen, wie die trichterförmigen Oeffnungen des Zirknitzer Thales sich nur allmählich füllen können, da man offenbar eine rasche Füllung und zunehmendes Ueberlaufen für so lange zu erwarten hätte, bis die ganze in der unterirdischen Höhle eben vorhandene Wassermasse ausgeflossen wäre.

46) S. 369. Im Jahre 1845 und den ersten Monaten des Jahres 1846 bemerkte man in den Canadischen Seen einen ungewöhnlich tiefen Stand des Niveau's. Erst im März 1846 begann das Wasser wieder zu steigen. Das American Journal of Science (Julius 1846) schrieb dieses Fallen der ungewöhnlichen Dürre zu, welche mehr als die Hälfte des Jahres 1845 hindurch in diesem ganzen Strich geherrscht hatte. Nach meiner Theorie dürfte jedoch diese Dürre und jenes Fallen des Niveau's weit richtiger eine zusammengehörende Wirkung abnorm verminderter Spannung in der betreffenden Parthie des tellurischen Hohlraums gewesen sein, so daß die auswärts strebenden Wässer und secundären tellurischen Dämpfe in geringerer Quantität an die Oberfläche der Erdrinde gelangten, wie sonst, während umgekehrt dem subterranen Abflusse der Canadischen Seen in den tellurischen Hohlraum ein geringerer Widerstand geboten wurde.

47) S. 375. Der Umstand, daß auch das Niveau des rothen Meeres im Sommer um einige Fuß höher steht, als im Winter (vergl. Nowák's „Ocean") scheint die Ansicht, daß die Seiches des Genfersees im Sommer höchst wahrscheinlich die Folge gesteigerter Spannung in der unterhalb befindlichen tellurischen Hohlraumsparthie seien, sehr zu bestätigen.

I.

Allgemeine Kritik der bisherigen Quellentheorieen und Skizze der neuen.

A.

Historischer Ueberblick.

§. 1.

Es gibt wohl kaum einen zweiten Gegenstand in der Natur, welcher seit jeher die Aufmerksamkeit denkender Menschen in dem Grade erregt hätte, wie das Räthsel von dem Ursprunge unserer Quellen. Dichter und Philosophen aller Zeiten wußten sich desselben zu bemächtigen, jeder grübelte, die Begabtesten lieferten Theorieen, und immer zeigte ein späteres Jahrhundert, daß die Ansichten des vorhergegangenen irrig gewesen.

Auch unsere Zeit hat sich über dieses Thema, diese so zu sagen nächste Frage der Physiologie unseres Planeten, beinahe ganz beruhigt. Und doch ist, nach meiner innersten Ueberzeugung, auch die Ansicht unseres Jahrhunderts eine falsche, um sehr weniges besser, als jene, die wir schon in den Schriften eines Aristoteles, eines Lucrez, Plinius, Seneca, Vitruvius und Anderer niedergelegt finden.

Ob es jedoch mir, dem Einzelnen, gelingen werde, einen allgemein in Schutz genommenen Irrthum zu besiegen, dieß steht freilich gar sehr dahin.

§. 2.

Bei dem tiefen Stande der Physik zu den Zeiten der Griechen und Römer sollte man füglich nicht erwarten, daß gerade über den Ursprung der Quellen damals, wie schon gesagt, fast eben solche Meinungen geherrscht haben, wie noch jetzt bei dem allseitigen Aufschwunge der Naturwissenschaften. Und dennoch ist es der Fall.

So nahm z. B. Aristoteles [1]) an, „daß die Berge Wolken und andere Dünste anziehen, das Wasser derselben in Behältern ansammeln, welche es dann durch Spalten und Klüfte als Quellen wieder von sich geben."

Vitruv [2]) läßt die Quellen aus Regen- und Schneewasser entstehen, indem dieses so lange in die Erde eindringe, bis es durch Stein-, Erz- und Thonlager aufgehalten und genöthigt wird, sich seitwärts einen Weg zum Abfließen zu suchen.

Beiden gegenüber steht Lucrez [3]), die Quellen aus dem Meerwasser ableitend, indem er glaubt, das Seewasser sickere in die feinen Zwischenräume der Erde, werde auf diese Weise filtrirt und sammle sich dann mittelst der Quellen in den Flüssen, um nun wieder dem mütterlichen Meere zuzuströmen.

Von allen drei Hypothesen verschieden war die von Seneca [4]) vertretene, welche mehr den Vulcanismus berücksichtigte, überdieß jedoch eine eigenthümliche Entstehung des Wassers aus andern Substanzen fingirte.

Unentschieden ruhte sodann die ganze Frage, schlief den Schlaf der Barbarei, der Geistesfinsterniß durch mehr als tausend Jahre.

Als sie im Verlaufe des siebzehnten und achtzehnten Jahr-

---

1) Meteor. L. I. cap. 13. — 2) De Architect. L. VIII. cap. 1. 3) De Rerum nat. L. VI. v. 633. — 4) Quaestiones nat. Lib. III.

hunderts wieder auftauchte, und allmählich die ganze Natur wissenschaftlicher, als ehedem, behandelt zu werden anfing, spannen sich aus dem Kampfe der verschiedenen Meinungen ähnliche, und zwar vorzüglich sieben Hypothesen zu einer größeren Bedeutung heraus.

Die wichtigste unter allen war die von Mariotte [5]) aufgestellte, obwohl eigentlich nichts Anderes, als jene durch mancherlei wissenschaftliche Argumente und Berechnungen ausführlicher gegebene und unumstößlich sein wollende schon angeführte Ansicht des Vitruv, „das Quellenwasser verdanke seinen Ursprung durchsickerndem Regen und Schnee,“ eine Ansicht, die freilich sehr bald an Perrault [6]), de la Hire [7]), Sedileau [8]) und Andern bedeutende Gegner fand, die aber nichtsdestoweniger durch das Talent Mariotte's und seiner Anhänger erhalten wurde. —

Mit Halley [9]) gewann für kurze Zeit die Ansicht des Aristoteles die Oberhand. Weil nämlich dieser Gelehrte während seines Aufenthaltes auf St. Helena wiederholt die Erfahrung gemacht hatte, daß der nächtliche Thau auf den Bergen die Gläser seiner Fernröhre mit dicken Tropfen bedeckte, auch das Papier, wenn dem Nachtthau ausgesetzt, ganz feucht und zum Schreiben untauglich wurde: so schien ihm dieß genügend, um sofort die Hypothese aufzustellen, daß die Quellen größtentheils aus den Dünsten des Meeres entstehen, welche fortwährend und besonders zur Nachtzeit auf Hügeln

5) Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides. Oeuvres de *Mariotte*. Leide 1717. 4. T. II. p. 326. speciell von S. 333—340. Daraus in Gehler's neuem phys. Wörterbuche Artikel: Quellen. — 6) Oeuvres diverses T. II. p. 787. — 7) Mémoire de l'Acad. 1703. p. 68. — 8) Mémoire de l'Acad. 1693. p. 117. — 9) Phil. Trans. N. 102. T. X. p. 447. dann N. 159. vom J. 1674. N. 189. T. XV. v. J. 1687. N. 192. T. XVI. p. 468. N. 212. T. XVIII. p. 183.

und Bergen sich verdichten, um am Fuße derselben in Quellenform wieder zum Vorschein zu kommen. Seine berühmtesten Anhänger waren Lulofs und Kästner.

Als später sowohl die Mariotte'sche als die Halley'sche Theorie mehrfache nicht unerhebliche Angriffe zu erleiden hatte, glaubten die Naturforscher klüger zu thun, wenn sie beide Hypothesen zu einer einzigen verbänden, und auf diese Weise sowohl dem durchsickernden Regen- und Schneewasser, als auch den aus der Atmosphäre präcipitirten und von den Hügeln und Bergen eingesogenen Wasserdünsten einen ziemlich gleichen Antheil an der Quellenerzeugung zuwiesen. Dieß geschah insbesondere durch de Luc [10]), noch mehr durch Hube [11]) und ganz vorzüglich durch de la Metherie [12]), ja ist dieser Letztere geradezu als der eigentliche Begründer der noch jetzt gangbaren Begriffe über Quellenentstehung zu betrachten.

Sehr verschieden von den eben erwähnten war jene zuerst von Varenius [13]) und Derham [14]) ausgesprochene, jedoch erst durch Kircher [15]) mehr verbreitete, im Grunde mit jener des geistreichen Lucrez ganz identische Hypothese, zufolge welcher das Wasser des Meeres in den feinen Zwischenräumen der Erde und der Felsen, gleichsam wie in Haarröhrchen aufsteigt, hiedurch dem Boden beständig Feuchtigkeit mittheilt, sich aber nebstbei in gewissen Räumen sammelt, um aus diesen in Quellenform abzufließen.

Noch abweichender waren zwei andere Theorieen, von Cartesius [16]) und Keferstein [17]) ersonnen. Jener dachte

---

10) Untersuchungen über die Atmosphäre. Th. I. §. 154. — 11) Vollständiger und faßlicher Unterricht in der Naturlehre. B. I. S. 117. B. II. S. 222. — 12) Theorie der Erde. 1797. 2 Theile. 8. Th. II. S. 259. — 13) Geographia general. Cap. 15. prop. 5. — 14) Physicotheology. L. II. c. 5. — 15) Mundus subterr. T. I. L. V. c. I. — 16) Princip. Philos. P. IV. §. 64. ff. — 17) Versuch einer neuen Theorie

sich in der Erde zahlreiche, durch eigenthümliche unterirdische Kanäle mit dem Meere in Verbindung stehende Höhlen, wie solche wohl auch schon Seneca und Andere angenommen hatten, in welche das Meerwasser eindringe und in denen es durch Eigenwärme des Erdkerns in Dampf verwandelt, also destillirt werde, nun zu den hochgelegenen Wölbungen der erwähnten Höhlen emporsteigend, sich dort verdichtend, d. h. wieder zu tropfbar flüssigem Wasser gestaltend, sofort in feinen Kanälen zusammenfließend, um zuletzt in tausend und aber tausend Quellen zu Tage zu rieseln. Mehr weniger dieselbe Hypothese ward von Andala [18]), von Guglielmini [19]), Woodward [20]), Rohault [21]), Kühn [22]) und einigen Andern aufgestellt. — Was Keferstein's Theorie betrifft, daß nämlich die Erde mephitische Luft aushauche, dagegen atmosphärische Luft einsauge, bei diesem Processe aber aus dem Sauerstoffe der eingesaugten Luft Wasser, also Quellen bereite, so mag zu derselben wohl jene zuerst von Kepler geäußerte Meinung wesentlich beigetragen haben, welche der als ein großartiges Thier betrachteten Erde nicht nur überhaupt organisches Leben, sondern auch insbesondere einen Respirationsproceß zuschrieb.

Mehrere Naturforscher versuchten eine gewisse allseitige Vereinigung der wichtigern sich gegenüberstehenden Ansichten. So namentlich schon zu Mariotte's Zeiten der bereits genannte Perrault [23]), der die Flüsse aus zusammenlaufendem

---

der Quellen und insbesondere der Salzquellen. In dessen: Teutschland geognostisch geologisch dargestellt. B. V. Hft. 1. ff. Dann dessen: Naturgeschichte des Erdkörpers in ihren ersten Grundzügen. Th. I. — 18) Exercit. acad. Part. IV. — 19) Opera T. I. p. 304. — 20) Essay towards a natural history of the Earth and terrestrail Bodies. 1695. — 21) Traité de Physique. Par. 1673. P. II. c. 10. — 22) Gedanken vom Ursprunge der Quellen und des Grundwassers. Berlin 1746. 8. — 23) Oeuvres diverses. a. a. O.

Regen- und Schneewasser, die Quellen und Brunnen des flachen Landes aus dem in die Erde dringenden Wasser der Flüsse, die Quellen höherer Berge aber aus einer im Innern derselben vor sich gehenden Verdampfung entstehen ließ. So in neuerer Zeit Kastner[24]), der den Ursprung gewisser Quellen aus chemischen und galvanischen Vorgängen, den Ursprung anderer aus der Verdunstung des „innern Erdwassers", den der meisten, besonders der gewöhnlichen Quellen aus durchsickerndem Meteorwasser abgeleitet wissen wollte.

§. 3.

Unter diesen vielfachen Versuchen, die interessante Quellenfrage zu lösen, empfahl sich die aus der Combination der Mariotte'schen und Halley'schen hervorgegangene Hypothese durch ihre scheinbare Wahrheit am meisten, und fand, wie schon gesagt, vorzüglich durch die eifrige Verfechtung eines de Luc und de la Metherie die zahlreichsten Anhänger, unter denen Lichtenberg[25]), Joh. Tob. Mayer[26]), J. C. W. Otto[27]), Parrot[28]) und in neuester Zeit Bischoff[29]), Lyell[30]), Munke[31]) und Vetter[32]) besonders genannt zu werden verdienen.

Es ist nothwendig, dieser gedrängten historischen Skizze[33])

23) Oeuvres diverses. a. a. O. — 24) Handbuch der Meteorologie. Bd. I. Erlangen 1823. S. 374 ff. — 25) Errlebens Naturlehre. §. 688—690. — 26) Lehrbuch über die physische Astronomie, Theorie der Erde und Meteorologie. Göttingen 1805. 8. §. 103 ff. — 27) Versuch einer physischen Erdbeschreibung. Berlin 1800. S. 50. — 28) Grundriß der Physik der Erde u. s. w. Riga und Leipzig 1815. — 29) Poggendorff's Annalen Bd. XXXII. Nr. 16. und derselben Zeitschrift J. 1833. Nr. 13., so wie dessen: die vulcan. Mineral. in Deutschland, dann: die Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers u. s. w. 30) Principles of Geologie. — 31) Gehler's neues physikal. Wörterbuch. Artikel: Quellen. — 32) Heilquellenlehre und Annalen der Struve'schen Brunnenanstalten, dann: Schmidts Encyclopädie der ges. Medicin, Artikel: Mineralwässer. — 33) mit welcher Gehler a. a. O. zu vergleichen.

jetzt eine kurzgefaßte Darstellung des gegenwärtigen Standes der Quellenfrage anzuhängen. Ich entlehne dieselbe der gediegenen „Naturlehre“ Baumgartner's [34]).

„Die Frage, sagt derselbe, woher die Quellen ihr Wasser bekommen, hat schon die ältesten Naturforscher beschäftigt. Weil man aber durchaus wollte, daß allen Quellen dieselbe Ursache Nahrung gebe, und dabei das, was bei einer als Erklärungsgrund hinreichte, der andern widersprach, so kam man lange nicht ins Reine. Heut zu Tage weiß man mit Grund, daß mehrere Ursachen Quellen erzeugen, und daß sich sogar bei derselben Quelle mehrere Ursachen zugleich wirksam beweisen können. Am wirksamsten erscheint in dieser Hinsicht das aus der Atmosphäre gefallene Wasser. Dieses dringt in die Felsenritzen ein, fließt darin fort, bis es einen Widerstand findet, wird hydrostatisch gehoben, und kommt daher an Stellen zum Vorschein, wo es die Beschaffenheit des Bodens gestattet. — — Auch das durchgesinterte und zum Theil durch Druck, zum Theil durch Capillarität gehobene Meerwasser kann einigen Quellen Nahrung geben; allein Quellen dieser Art müssen sich durch ihr salziges Wasser von den andern unterscheiden, weil das Meerwasser durch bloßes Aufsteigen, sei es auch durch die feinsten Spalten und Ritzen, von den chemisch damit vereinigten Stoffen nicht befreit werden kann; auch können solche Quellen nicht hoch über dem Meeresspiegel liegen. Weil sich im Innern der Erde viele ausgebreitete Wasserbehälter befinden müssen, so ist es auch denkbar, daß die durch Beschaffenheit der Erde oder durch locale Ursachen bewirkte Erwärmung das Wasser zum Verdünsten bringt, die Dünste steigen in die Höhe, gehen durch die Erkältung wieder in tropfbaren Zustand über und kommen in solchem zum Vorschein. Es kann auch der Fall eintreten, daß das in der

34) Sechste Auflage. Wien 1839. S. 646 ff.

Erde vorhandene Wasser durch die Kraft eines expansiblen Körpers herausgetrieben wird, und so nicht nur eine Quelle überhaupt, sondern sogar einen völligen Springbrunnen bildet. —

Aus dieser Darstellung geht zunächst hervor, daß unsere Zeit die Quellenfrage bereits als abgethan ansieht, und es kaum der Mühe werth findet, darüber in abermalige Erörterungen einzugehen. —

§. 4.

Wenn nun trotz dieser abschreckenden Sachlage Jemand aufsteht und geradezu behauptet, daß das Räthsel der Quellenentstehung noch keineswegs, oder vielmehr, daß es auf eine der Hauptsache nach völlig falsche und verkehrte Weise gelöst, daß diese naheliegende, den wißbegierigen so wie den gemüthlichen Menschen gleich mächtig anregende Naturerscheinung bis zur Stunde noch nicht begriffen, mit andern Worten, daß trotz allem Aufwande von Gelehrsamkeit auch die modernen Ansichten über dieselbe noch völlig ungenügend, alle bisher bekannt gewordenen Hypothesen ihrer Wesenheit nach fast eben so viele Irrthümer seien: so muß dieß nothwendig als verwegene Kühnheit, als Vermessenheit angesehen werden, die nur noch steigt, wenn derselbe unbekannte Jemand sich herausnimmt, an die Stelle dieser von ihm verworfenen eine neue Hypothese aufzustellen nnd diese nun der Welt als die Wahrheit anzubieten.

Dennoch glaubt derselbe auf Beachtung hoffen zu dürfen, wenn er sich anheischig macht, nicht nur die Unrichtigkeit der bisherigen, sondern auch die Wahrscheinlichkeit seiner neuen Theorie so weit nachzuweisen, als dieß überhaupt nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens möglich sein wird.

Zwar befindet sich eine kurze Skizze seiner dießfälligen Ansichten bereits in den Händen des Publicums [35]). Weil

35) Die Lehre vom tellurischen Dampfe und von der Circulation des Wassers unserer Erde. Prag, bei Friedrich Ehrlich. 8. 1843.

nun aber nicht vorauszusetzen, daß die genannte Schrift bereits jene Verbreitung gewonnen habe, welche dazu berechtigen könnte, kurzweg auf dieselbe hinzuweisen, eigentlich und ganz vorzüglich jedoch darum, weil die oberwähnte Skizze mehr für gebildete Laien, weniger zugleich für den Gelehrten bestimmt war, übrigens nicht bloß über den Quellenursprung, sondern auch über alle andern mit dem Princip der Theorie in irgend einem Zusammenhange stehende Gegenstände, über Gletscher, Vulcane, Erdbeben, Ebbe und Fluth, Meeresleuchten u. s. w. sprechen mußte: so schien es dem Verfasser zweckmäßig, die dort nur in flüchtigen Contouren hingeworfenen Umrisse nachträglich in mehrere für sich bestehende, zusammen wohl ein Ganzes bildende, genau und ausführlich behandelte einzelne Bilder zu bringen, und als erstes derselben die vorliegende Quellentheorie erscheinen zu lassen.

Dem Gesagten zufolge hat also der Leser einerseits eine kritische Würdigung und Widerlegung der bisher im Umlaufe befindlichen, andererseits die dem gegenwärtigen Stande der Naturwissenschaften genau entsprechende Nachweisung und Begründung der neuangebotenen Theorie zu erwarten.

In ersterer Beziehung dürfte es aber zweckmäßig sein, die oben historisch angeführten Theorieen in gewisse allgemeine Gruppen zusammenzufassen, je nachdem dieselben den Ursprung der Quellen entweder aus präcipitirtem atmosphärischem oder sogenanntem Meteorwasser — „Hydrometeoren" —, oder aber aus einer mehr weniger directen Communication mit dem Weltmeere ableiten. Zu jenen gehören die drei ersten, zu diesen die drei nächstfolgenden Hypothesen. Die letzten zwei, von Perrault und Kastner, sind Amphibien, deren Existenz von der Realität aller frühern abhängt.

B.

Die Durchsickerungstheorieen.

§. 5.

Was zuvörderst die Theorie von den präcipitirten und durchsickernden Hydrometeoren, die Präcipitations- oder Durchsickerungstheorie anbelangt, so muß unbedingt zugegeben werden, daß dieselbe auf einem vollkommen erwiesenen physikalischen Erfahrungssatze zu ruhen, sich daher eines sehr haltbaren Fundamentes zu erfreuen scheine. Alle Welt weiß nämlich, daß in unserer Atmosphäre ein fortwährender Wechsel von Verdunstung und Niederschlag stattfinde, so wie, daß herabgefallener Regen, geschmolzener Schnee und Hagel theils von lockerem Erdreich eingesogen, theils auch von offenstehenden Spalten der Erdrinde, von Ritzen, Sprüngen, Schlünden, Schluchten und Klüften der Felsen verschlungen werde. Nicht minder bekannt sind die Thauniederschläge, das Anschwellen der Flüsse und Ströme in Folge von ausgiebigen oder anhaltenden Regengüssen, so wie das Zusammenschrumpfen derselben, ja das gänzliche Versiegen und Austrocknen einzelner Brunnen und Quellen in Folge anhaltender Dürre u. s. w. Auch das ist unumstößliche Wahrheit, daß wir auf Hügeln und Bergen, also in der That in jenen Gegenden der Erdoberfläche, auf denen Regen und Schnee am häufigsten und am ausgiebigsten fallen, eben auch ungleich mehr Quellen anzutreffen pflegen, als in weiten hügellosen Ebenen, ja daß es hin und wieder sogar Quellen gibt, die nur nach vorausgegangenem Thau- oder Regenwetter zum Vorschein kommen.

So richtig aber alle diese Thatsachen, und so naheliegend und bestechend daher auch die daraus im Sinne der

„Durchsickerungstheorie" gemachten Schlußfolgerungen zu sein scheinen, so irrig sind dieselben, sind leider nichts, als eine ganz oberflächliche, mißverstandene Anwendung des wirklich Gegebenen auf das zu erweisende Quellenproblem.

Eine Theorie kann, wie jedes Abstractum, nur dann auf Gültigkeit Anspruch machen, wenn sie bei ihrer Anwendung auf concrete Fälle nirgends im Stiche läßt, wenn die etwa doch vorkommenden Abweichungen von der Regel nothwendige Ergebnisse anderer mit in Rechnung zu bringender Einflüsse. sind.

Leider findet sich dieß ganz anders bei der Präcipitations- und Durchsickerungstheorie. Alle Augenblicke stoßen wir bei derselben auf Widersprüche, wenn wir den Standpunkt eines allgemeinen Raisonnements verlassen und eine Anwendung auf concrete, specielle Thatsachen versuchen.

Bald finden wir die Präcipitation der vielgepriesenen Hydrometeore ungenügend, um die in irgend einer Gegend vorhandenen, ausnehmend zahlreichen oder äußerst und unverhältnißmäßig ergiebigen Quellen zu erklären, bald wieder so viel Quellwasser, in einem bestimmten Bassin sich ansammelnd, daß zur Erklärung seines gleichbleibenden oder doch nur unbedeutend wechselnden Niveau's auch die stärkste Verdunstung nicht hinreicht, und uns hier also die Frage bleibt, wohin das nicht verdunstende fortwährend einfließende Wasser, so wie im erstern Falle, woher die reichlichen Wasserspenden kommen, wenn zu ihrer constanten Speisung der jener Gegend eigenthümliche Niederschlag von präcipitirten Hydrometeoren nicht genügt?

§. 6.

Als das auffallendste Beispiel unzureichender Verdunstung ist schon seit geraumer Zeit das Kaspische Meer bekannt. Ohne irgend einen offenbaren Abfluß, nimmt das-

selbe unaufhörlich eine höchst beträchtliche Wassermasse auf, indem sich in dasselbe nicht nur Europa's gewaltigste Wasserader, die Wolga, in mehr als 60 Armen, sondern auch viele andere bedeutende Flüsse, der Ural, Kur, Terek, der Kisel-Osen (oder Sefyroud), die Emba, Kuma u. s. w. nebst einer Menge kleiner Steppen- und Küstenflüsse münden. Denkt man sich alle diese zahlreichen Gewässer in einen einzigen großen Strom verbunden, dessen mittlere Breite nur 20,000 F., dessen mittlere Tiefe 15 F. und dessen mittlere Geschwindigkeit gar nur eine Viertelmeile in einer Stunde, also nur 6 deutsche Meilen binnen 24 Stunden betrüge — Annahmen, die man unbedingt zugeben muß, wenn man bedenkt, daß die Wolga Schiffe trägt, die mit 90,000 Pud belastet sind, und daß einige ihrer vielen Nebenflüsse, wie die Oka und Kama, selbst unsern Rhein an Größe übertreffen [36]), ferner, daß man ja die Geschwindigkeit der Flüsse durchschnittweise zu 3 bis 4 Fuß für die Secunde [37]), also auf 10 bis 14 Meilen binnen 24 Stunden zu berechnen pflegt, ja daß die Geschwindigkeit des imaginären Gesammtzuflusses des Kaspischen Meeres eine noch weit beträchtlichere sein würde, weil außer der Wolga fast alle in dasselbe einmündende Flüsse aus den benachbarten Gebirgen kommen [38]), daher ein sehr bedeutendes Gefälle haben —: so ergibt sich, daß das erwähnte Meer binnen je vierundzwanzig Stunden eine Wassermasse aufnimmt, welche $20,000 \times 15 \times 140,796 = 42,238,800,000$ Kub.-Fuß gleichgesetzt werden kann. Da nun der Flächeninhalt des Kaspischen Meeres, wie bekannt, auf etwa 6000 d. Meilen, also auf 3,303,918,936,000 Q.-Fuß angeschlagen wird, so folgt, daß über jedem gegen 80 Q.-F., das ist jedem etwa

36) Sommer's Gemälde der physischen Welt. Bd. III. Prag, 1843. S. 236. — 37) Ebendaselbst, S. 127. — 38) Ebendaselbst, S. 281 u. 282.

$2^2/_9$ Q.-Kl. großen Stückchen desselben binnen je 24 Stunden ein ganzer Kubikfuß Wasser wieder verdunsten sollte, also über jedem einzelnen Quadratfuße volle 21 Kubikzolle binnen 24 Stunden, und dieß entweder gleichmäßig zu jeder Jahreszeit, oder wenn im Winter weniger, so im Sommer nothwendig mehr, vielleicht 30 Kubikzolle und darüber. Nun ist aber hierbei noch gar nicht in Anschlag gebracht, daß ja auf die Oberfläche des Kaspischen Meeres, eben so wie auf jedes andere Meer, eine bedeutende Menge Meteorwasser direct niedergeschlagen werde und sich die jährliche Regenmenge daselbst kaum auf weniger als auf $36,_5$ Z. belaufen möge, was denn wieder für jeden Quadratschuh Oberfläche täglich $14,_4$ K.-Z. Wasser liefert, die, wie sich von selbst versteht, ebenfalls verdunstet werden sollten. Man wolle aber den Versuch machen, und sehen, ob sich, selbst auf einem ganz frei gelegenen, dem Winde und der Sonne allseitig ausgesetzten Orte aus einem mäßig mit Wasser gefüllten Gefäße, dessen der Verdunstung preisgegebene Oberfläche gerade einen Quadratschuh beträgt, binnen 24 Stunden im Durchschnitte wohl wirklich $21 \times 14,_4 = 35,_4$ K.-Z. Wasser verdunsten mögen [39]).

Schon also nach dieser Berechnung ist das Kaspische Meer ein höchst merkwürdiges Beispiel unzureichender Verdunstung. Aber auch nach den Berechnungen anderer Naturforscher verhält es sich so, und wird der jährliche Zufluß für dasselbe gewöhnlich zu $23\,^1/_2$ Billion K.-F., die Menge des jährlich verdunsteten Wassers daselbst zu nur 14 Billionen K.-F. an-

39) Sind die mit den verschiedenen Atmometern gewonnenen Resultate, so wie die daraus gezogenen Schlüsse richtig, so beträgt die jährliche Verdunstungsmenge selbst unter dem Aequator nur $66,_6$ Z., was auf einen Quadratfuß für je einen Tag nur $25,_9$ K.-Z. ausmacht. Für die geographische Breite des Kaspischen Meeres aber dürfte kaum halb so viel angenommen werden. (Vergl. Baumgartner a. a. O. S. 726.)

gesetzt [40]). Kurz, das grelle Mißverhältniß zwischen beiden Factoren, zwischen Einnahme und Ausgabe, ist offenbar und anerkannt.

Was geschieht nun mit dem bedeutenden Ueberschusse dieses jährlich zugeführten Wassers? Sollte nicht das Kaspische Meer im Laufe eines einzigen Jahrtausends um viele hundert Fuß steigen? Und dennoch sehen wir gerade das Gegentheil, indem alle Umstände dafür sprechen, daß es vor Zeiten bedeutend höher und mit dem jetzt 25—30 deutsche Meilen davon entfernten Aralsee vereinigt gewesen! — „Man hat daher schon längst seine Zuflucht zu unterirdischen Kanälen genommen, durch welche das nicht verdunstende Wasser des Kaspischen Meeres theils in das Schwarze Meer, theils in den Persischen Meerbusen ablaufen sollte“ [41]). — — Daß ein solcher Abfluß aber stattfinden könnte, ohne daß man die betreffende Stelle schon an der Oberfläche durch das allseitige Herbeiströmen des Wassers bemerken möchte, wäre wenigstens höchst sonderbar. Wenn nun aber noch außerdem ausgemacht ist, daß der Spiegel des Kaspischen Meeres bedeutend tiefer stehe, als jener des Schwarzen und Persischen Meeres, so muß der erwähnte Abfluß nachgerade als physisch unmöglich betrachtet werden. Zwar meinen Einige, daß sich eine derlei physische Unmöglichkeit „nur dann mit Gewißheit behaupten ließe, wenn das Schwarze Meer oder der Persische Meerbusen eine so geringe Tiefe hätte, nämlich weniger als 95 Fuß, daß jener Abfluß den Boden dieser Meere nicht erreichen könnte, was nun keineswegs der Fall sei“ [42]). Diese Herren vergessen aber,

---

40) Sommer a. a. O. S. 176. [Nach Bergmann (phys. Erdbeschreibung 2. Aufl. Bd. I. S. 338) und des Capit. Perry Beschreibung von Rußland beträgt der jährliche Ueberschuß des nicht verdunsteten Wassers über 9 Billionen K.-F. (Kant's phys. Geographie, 3. Bd. 1. Abthlg. S. 113.)] — 41) Ebendaselbst. — 42) Ebendas. S. 177.

daß bei einer solchen Verbindung der gedachten Meere das Gesetz der Communicationsröhren eintreten müßte, wobei an ein freies Abfließen des Wassers aus einem Meere in das andere gar nicht zu denken, und eine vollständige Niveaugleichheit die unausbleibliche Folge wäre. — Aber gesetzt auch, es fände in der That kein wesentlicher Niveauunterschied zwischen den erwähnten Meeren statt, und Parrot [43]) hätte mit Recht seine frühere Angabe, daß dieser Unterschied auf beiläufig 50 Toisen anzusetzen, widerrufen, und man wollte noch überdieß von dem angeführten Gesetze der Communicationsröhren ganz abstrahiren: so blieben nichtsdestoweniger noch genug Bedenklichkeiten übrig, um eine solche Erklärung sehr zweifelhaft zu machen. So namentlich die Frage, wie wohl jener unterirdische Abfluß einen so beträchtlichen Weg durch die Erdrinde zurückzulegen im Stande sei, ohne daß dessen jedenfalls ansehnlich breiter Kanal irgendwo durch unwegsame Gebirgsmassen unterbrochen, an seiner Decke durch Erderschütterungen, Erdfälle u. dgl. beschädigt werde, an einzelnen Orten einstürze, oder doch sonst den Abfluß verrathe. —

Da nun also von dieser Seite keine stichhaltige Erklärung zu erwarten steht, so haben einzelne Naturforscher bereits eine andere versucht und angenommen, das überschüssige Wasser des Kaspischen Meeres verliere sich landeinwärts. So insbesondere Gmelin [44]). Was aber will dieß sagen? Wäre das Kaspische Meer ein hochgelegener Bergsee, dann dürfte es schon angehen, weil man dann allenfalls glauben könnte, das auf solche Weise aus dem See ausfließende Wasser trete an dieser oder jener tiefergelegenen Stelle der einschließenden Bergwände oder selbst erst in entfernten Ebenen in Quellenform wieder heraus. So aber ist dieß nicht der Fall, das

43) Siehe darüber Poggendorff's Annal. Bd. XXXII. S. 554 ff.
44) Reise durch Rußland. Thl. III. S. 231, bei Otto a. a. O. S. 248.

Kaspische Meer liegt tief, und ein daselbst etwa doch stattfindender „landeinwärts" gerichteter Abfluß würde nicht wieder zu Tage kommen können. Es müßte also fast alles durch denselben weggeführte Wasser in unterirdische Höhlen ablaufen. Damit aber wieder diese Höhlen für Jahrtausende zureichen, müßten sie wenigstens denselben Kubikraum haben, wie das Kaspische Meer selbst. Dort nun würde sich das überschüssige „landeinwärts" fließende Wasser des Kaspischen Meeres sammeln, um, gegen alle Analogie, durch Jahrtausende — zu stagniren! — Also auch diese Erklärung ist widersinnig, nichts als ein neues Räthsel für ein altes.

Betrachten wir das aus der heiligen Geschichte Jedermann bekannte Todte Meer. Nach Pococke's [45]) Beschreibung beträgt seine Länge 12 Meilen, seine größte Breite 2 Meilen, also die mittlere etwa 1 Meile und sonach der Flächeninhalt des Todten Meeres beiläufig 12 Q.-Meilen. „Mehrere Flüsse, worunter der Jordan, ergießen sich in das Todte Meer; aber es hat keinen sichtbaren Abfluß und verliert" — so meint man — „das überflüssige Wasser bloß durch die Ausdunstung" [46]). Ist dieß aber wirklich möglich?

Wenn schon der Jordan allein ein Fluß ist, dessen Breite auf 70 bis 80, dessen Tiefe auf 10 bis 12 Fuß angesetzt werden darf [47]), und sich außerdem noch mehrere Flüsse — Saphia (Safria), Jared (Zared), Arnon, Kidron — in dasselbe ergießen [48]), so rechnet man gewiß sehr wenig, wenn man den Gesammtzufluß als ein einziges Gewässer ansieht, dessen mittlere Breite 100, dessen mittlere Tiefe nur 10, und dessen Geschwindigkeit nur 4 Fuß binnen einer Secunde be-

45) Beschreibung des Morgenlandes u. s. w. bei Kant: Physische Geographie Bd. III Abth. I. S. 116. — 46) Kant ebendas., Sommer a. a. O. S. 187. — 47) Sommer a. a. O. S. 280. — 48) Kant a. a. O.

trägt, und dennoch erhält man schon nach dieser Berechnung als Gesammtzufluß binnen je 24 Stunden die ansehnliche Wassermasse von 345,600,000 K.-F. — Da nun, wie gesagt, die Oberfläche des Todten Meeres nur zu etwa 12 Q.-Meilen = 6,607,837,872 Q.-F. angeschlagen werden kann, so müßten über jedem nur 19 Q.-F. gleichkommenden Fleckchen dieses Meeres binnen eben diesen 24 Stunden volle 56 Pfund, d. i. ein ganzer Kubikfuß, Wasser wieder verdunsten, wobei der directe Meteorwasserniederschlag auf dasselbe noch gar nicht berücksichtigt wäre, und also müßte die jährliche Verdunstungsmenge daselbst die unerhörte Größe von 547,5 Zoll und darüber betragen, was wohl noch kein Naturforscher gefunden haben dürfte, und keiner finden wird. Also auch hier muß man sich nach einer andern Erklärung umsehen. Da nun aber das Todte Meer noch viel tiefer liegt, als das Kaspische [49]), so ist klar, daß hier mit einem unterirdischen Abflusse „in das Meer" ebenfalls so wenig geholfen sei, wie mit jedem andern „landeinwärts" gerichteten. Also auch hier bleibt die störrige Frage für die bisherigen von der Circulation des Wassers unserer Erde gehegten Ansichten eben so, ja fast noch unbeantwortbarer wie beim Kaspischen Meere.

Nun giebt es aber ähnlicher alles sichtbaren Abflusses ermangelnder Seen noch mehrere auf unserm Erdboden, und gehören zuverlässig auch einige aus der Klasse derjenigen

49) „Was das Todte Meer noch besonders merkwürdig macht, ist der erst in neuester Zeit durch Barometer-Beobachtungen entdeckte Umstand, daß es, wie überhaupt das ganze Jordanthal, beträchtlich tiefer liegt, als das Rothe und das Mittelländische Meer. Nach v. Schubert beträgt der Unterschied des Niveaus zwischen dem Todten Meere und dem Mittelländischen 535, nach Rußegger sogar mehr als 1300 Paris. Fuß. Der kürzlich verstorbene Engländer Sir David Wilkin hat 1840 ebenfalls Barometer-Beobachtungen an Ort und Stelle gemacht, aus denen die tiefere Lage des Todten Meeres gegen das Mittelländische zu 1198,76 engl. Fuß berechnet worden ist." Sommer a. a. O. S. 188.

hieher, die, während mehrere Flüsse in sich aufnehmend, doch nur einen oder zwei, wenn auch hin und wieder ziemlich bedeutende, aus sich heraustreten lassen, wie dieß z. B. bei dem Wettersee in Schweden der Fall ist, in welchen sich 40 größere und kleinere Flüsse ausmünden, während der Motalastrom den einzigen sichtbaren Abfluß desselben bildet, und selbst dieser manchmal ganz still steht [50]). Eben so fallen in den Werner See 24 Flüsse und tritt nur der einzige Götha-strom aus demselben heraus. - Ohne Zweifel würden genaue Beobachtungen auch bei diesen zwei und manchen hier gar nicht genannten Seen das Resultat liefern, daß der Abfluß selbst mit Hinzurechnung des durch Verdunstung entweichenden Wassers der Summe sämmtlicher Zuflüsse und directen meteorischen Niederschläge mehr weniger nachstehe, und sich also auch hier, wenn gleich in kleinerem Maaßstabe, so dennoch ein eben so räthselhafter Ueberschuß der Einnahme herausstelle, wie im Großen beim Kaspischen Meere.

§. 7.

So bedeutsam aber auch das so eben zur Sprache gebrachte Mißverhältniß sein möge: so könnte dennoch der Fall eintreten, daß durch anderweitige Hypothesen eine Erklärung zu Stande käme, deren Unrichtigkeit minder leicht nachzuweisen wäre, als bei den bisher versuchten. Jedenfalls ist der dadurch gesetzte Einwurf gegen die in Frage stehende moderne Quellentheorie nur ein indirecter, der nur dann Wichtigkeit und Werth erlangt, wenn sich zeigt, daß es an directen Einwendungen eben so wenig gebreche. Ein solcher höchst beachtenswerther Einwurf ist zunächst darin gegeben, daß sich noch weit öfter, als das vorerwähnte, auch das umgekehrte Miß-

50) Siehe weiter unten.

verhältniß nachweisen läßt, ein Ueberschuß nämlich des ausfließenden Wassers. —

Zuverlässig gibt es kein einziges größeres Quellengebiet, in dessen Bereiche eine unbefangene und in ächt practischer Weise auf einzelne, concrete Fälle angewendete Beobachtung nicht darzuthun im Stande wäre, daß die Menge des jährlich präcipitirten Meteorwassers bei weitem nicht zureiche, um der ebendaselbst stattfindenden Wiederverdunstung, sodann der Vegetation, endlich der außerdem noch vorkommenden Menge ergiebiger Quellen den gemeinschaftlichen zureichenden Vorrath zu liefern.

Eins der imposantesten hieher gehörenden Beispiele bietet jener Theil von Nordamerika, wo sich die bekannten fünf großen Landseen in den mächtigen Lorenzstrom ausmünden. Bei der geringen Höhe der Berge, aus welchen diese einen Flächenraum von beiläufig 4300 Q.-M. einnehmenden Wasserbehälter ihre Zuflüsse beziehen, läßt sich berechnen, daß, wofern das ihnen von daher gespendete Wasser wirklich nur aus präcipitirten „Hydrometeoren" gebildet werden sollte, über jedem etwa zwei Q.-Klaftern großen Stücke Landes jährlich gegen 360 K.-F. Wasser präcipitirt werden müßten, nur um die Seen gefüllt zu erhalten und dem Lorenzstrome den beharrlichen Abfluß zu sichern, was eine jährliche Regenmenge von beiläufig 60 Zollen erfordern würde, ohne daß hiervon die Verdunstung oder die Vegetation des Quellengebietes irgend einen Theil erhielten. Mit Rücksicht auf diese beiden letztern Umstände dürfte die nothwendige Regenmenge vielleicht gar das Doppelte, in jedem Falle aber doch weit mehr betragen, als durch die Erfahrung bestätigt wird [51]).

51) Vergl. die Lehre vom tellur. Dampfe, §. 69.

Aber sehen wir ab von jenen entfernten Gegenden unserer Erde; bleiben wir in Europa, in Deutschland.

Man nehme z. B. die Amman-Bohnenberger'sche Karte von Schwaben zur Hand, und bemesse sich das Quellengebiet der Donau von ihrem Ursprunge aus den Anfängen der Brigach und der Brege bis zu deren Vereinigung zur Donau bei Donaueschingen, und man wird sich überzeugen, daß diesen beiden die Donau sofort zusammensetzenden Flüßchen höchstens zehn Quadratmeilen Landes als Quellengebiet zukommen. Da nun aber die Donau bei Donaueschingen schon 100 F. breit ist, ihre mittlere Tiefe ebendaselbst gewiß auf 3 F., ihre mittlere Geschwindigkeit ganz zuverläßig auf wenigstens 10 Meilen binnen 24 Stunden angesetzt werden darf, so folgt, daß durch die Donau bei Donaueschingen in der Regel $100 \times 3 \times 234{,}660 = 70{,}398{,}000$ K.-F. Wasser binnen 24 Stunden vorbeigeführt werden, also auch, daß binnen je 24 Stunden auf jedes 77 Q.-F. große Stück dieses 10 Q.-Meilen, d. i. 5,506,531,560 Q.-F. umfassenden Quellengebietes ein ganzer Kubikfuß Meteorwasser präcipitirt werden müßte, nur um der Donau den vorerwähnten Zufluß zu gewähren, dieß allein aber eine jährliche Regenmenge von wenigstens 55 Zoll voraussetzen würde. Mit Rücksicht auf Wiederverdunstung aber und auf Wasserverbrauch von Seite der Vegetation des in Rede stehenden Quellengebietes müßte diese Regenmenge wohl gar auf 90—100 Zoll angeschlagen werden, was sich in der Erfahrung nie bestätigen dürfte.

Begeben wir uns nach dem Riesengebirge, an die Quellen des zweiten deutschen Stromes. „Die Anzahl der innerhalb des Riesengebirges befindlichen Bäche, sagt Hofer [52]),

52) Das Riesengebirge und seine Bewohner. Prag 1841. 8. Bei Friedrich Ehrlich. S. 47.

ist unglaublich groß und wird vielleicht nur von der Menge der Quellen selbst übertroffen." Wer mit der Topographie dieses Gebirges nur einigermaßen vertraut ist, der wird mir einräumen, daß das dort befindliche gesammte Quellengebiet der Elbe bis Neuschloß, der Isar bis Semile, der Aupa bis Pausnitz unterhalb Trautenau, dann das Quellengebiet des schon durch die Lomnitz und den Zacken verstärkten Boberflusses bis Hirschberg (oder doch nahe unterhalb Hirschberg), endlich des Queiß bis Friedberg gerechnet, kaum auf 30 Q.-Meilen anzusetzen sein dürfte. Leicht ließen sich an den erwähnten fünf Orten genaue Messungen der daselbst jährlich vorbeifließenden Wassermengen anstellen, und könnten diese dann zu einer ganz sichern Basis hieher gehörenden Berechnungen benützt werden. Da dieß jedoch bisher nicht geschehen, so bleibt vor der Hand wohl nichts Anderes übrig, als diese Wassermenge durch eine Wahrscheinlichkeitsrechnung zu schätzen. Setzt man hiemit die Summe aller eben genannten Flüsse an den bemerkten Orten einem einzigen Flusse gleich, dessen mittlere Breite nur 200 Fuß, dessen mittlere Tiefe 5 Fuß und dessen mittlere Geschwindigkeit nur 10 Meilen binnen 24 Stunden betrüge — Annahmen, die schon nach dem gewöhnlichen Wasserstande jener Flußbetten, so wie bei den häufigen Regen- und Thaufluthen und dem äußerst raschen Laufe (in Folge des bedeutenden Gefälles der Flüsse) gewiß nicht zu groß erscheinen können — so gibt dieß binnen 24 Stunden einen mittleren Wasserabfluß von 234,660,000 K.-F. und dieser, auf ein Quellengebiet von höchstens 30 Q.-Meilen = 16,519,594,680 Q.-F. gleichmäßig vertheilt, verlangt eine jährliche Regenmenge von mindestens 60 Zoll. Dabei würden abermals nur die angeführten Flüsse versorgt, und ginge sowohl die in jenem und in jedem Gebirgslande wegen der beinahe ununterbrochen vorhandenen Winde äußerst rasche Verdunstung und die eben so

namhafte Vegetation geradezu leer aus, oder aber man müßte, um doch auch diesen beiden das erforderliche Meteorwasser zukommen zu lassen, die Regenmenge eines Jahres auch hier auf **90—100** Zolle oder wohl gar noch höher ansetzen. Und doch beträgt der wirkliche Regenfall eines Jahres zu Hohenelbe nach einer zehnjährigen Beobachtung durchschnittlich nur **32** P.Z., und selbst zu St. Peter in den Siebengründen, dem „Herzen des Riesengebirgs", nur um beiläufig **10** Zoll mehr [53]). Also auch, wenn, wie kaum zu befürchten, die jährlich abfließende Menge Wassers in der obigen Rechnung sich wirklich größer herausgestellt hätte, als sie sich in der That finden mag, ja wenn auch nur halb so viel abflösse, als ich angenommen, so würde selbst dann für Verdunstung und Vegetation noch immer — sehr wenig oder nichts übrig bleiben.

Möchte es doch bald geschehen, daß meine hier ausgesprochene Behauptung an Ort und Stelle sorgfältig geprüft und die Ergebnisse dieser Prüfung öffentlich bekannt gemacht würden. Da das Riesengebirge weder Gletscher noch ewigen Schnee hat —, denn die zwei oder drei Schneegruben in der Nähe der „Koppe" wird hier wohl Niemand zählen wollen — so müßte sich ein sehr schlagendes Resultat gewinnen lassen, ein Resultat, welches der Lösung der Quellenfrage, sei es in meinem oder auch im Sinne meiner Gegner, jedenfalls sehr förderlich wäre.

§. 8.

Doch gehen wir noch mehr ins Detail; begeben wir uns zu einzelnen Quellen.

Schon Derham [54]) brachte gegen Mariotte's Hypothese die Thatsache zur Sprache, daß sich bei Upminster

53) Sommer's: Böhmen, Bidschower Kreis. Einleit. S. XXIV.

54) Physicotheology L. II. Cap. 5. daraus in Gehler's Wörterbuche a. a. O.

eine Quelle finde, welche, 100 Fuß über dem Meere entspringend, ihr Wasser aus einem Hügel empfängt, dessen Gipfel nur um 15—16 Fuß höher ist, so wie, daß es in Esser überall keine Berge gebe, deren Höhe über 400 Fuß betrüge, während man daselbst überall Quellen in Menge und darunter sehr reichliche sehen könne. Aber dieser Einwurf für sich allein war nicht im Stande, das Ansehen der Mariotte'schen Theorie zu untergraben. Er verhallte, so wie noch in unserer Zeit ähnliche anderwärts erhobene keine Beachtung fanden. Der Mensch ist froh, wenn er sich über einen schwierigen Gegenstand seine Ansicht gebildet hat, sei es auch eine nicht ganz richtige, eine nur scheinbar wahre, und er läßt sich an derselben nicht so leicht irre machen, wenigstens nicht, so lange man ihm keine bessere anbietet. So ging es denn auch in Hinsicht der Mariotte'schen Hypothese, sowohl noch zu Lebzeiten ihres Erfinders, als späterhin und in jüngster Zeit.

„Am bekanntesten, sagt Munke [55]), ist der Herenbrunnen, eine reiche Quelle, anscheinend auf der Spitze des Brockens, nach genauerer Messung aber 18 Fuß unter dem Gipfel der flachgewölbten Kuppe dieses Berges. Merkwürdig ist es allerdings, daß eine so wenig tief mündende Quelle aus einem nicht einmal bewaldeten Berggipfel entspringt, perennirend fließt und täglich 1440 K.-F. Wasser liefert [56]); allein wenn man den Halbmesser der Fläche, die sich oberhalb derselben befindet, nur (?) zu 500 Fuß annimmt und die Menge des jährlich darauf fallenden hydrometeorischen Wassers 2 Fuß hoch schätzt, dabei voraussetzt, daß der aus Granitsand bestehende Boden alles (?!) dieses bis auf den darunter gelagerten Granit herabsinken läßt, so könnte die Quelle täglich über 4000 K.-F. liefern. Das Auffallende des Phänomens

---

55) Gehler a. a. O. — 56) Nach Otto's System einer allgem. Hydrographie des Erdbodens. Berlin 1800. S. 72.

verschwindet jedoch vollständig (wirklich?), wenn man berücksichtigt, wie früh im Jahre dort Schnee fällt, und wie lange er sich erhält, wenn man ferner in Anschlag bringt, daß eben diese Kuppe fast beständig in Nebel gehüllt und von Wolken umlagert ist, deren Dünste die oben wachsenden Moose und Kräuter bis zur Ansammlung in starken Tropfen benetzen. Kein Wunder also (?!), daß diese Quelle perennirend und meist mit gleicher Stärke fließt, so daß es heißt, sie versiege niemals; allein dieß geschieht zwar selten, aber doch zuweilen, wie namentlich im Sommer **1786** der Fall war[57]). Auf gleiche Weise lassen sich auch die sonstigen hoch liegenden Quellen leicht erklären." — So Munke. Und nicht nur er selbst, das ganze gelehrte Deutschland stellte sich mit einer so durchaus seichten, so völlig haltlosen Argumentation zufrieden, glaubte daran, oder schwieg doch dazu! Ich hoffe noch die Zeit zu erleben, wo man staunen wird, daß solche Ansichten in einer Periode aufgestellt und vertheidigt werden konnten, wo alle Naturwissenschaften bereits in üppigem Wachsthume, in prachtvoller Blüthe prangten! Sieht es doch beinahe, um solch' dreistes Gleichniß zu brauchen, wie ein leichter Spott aus, den sich der Schöpfer an dem dünkelhaften Geschlechte der Menschen vergönnt, daß er sie gerade dann die gewöhnlichsten, alltäglichsten Dinge mißverstehen läßt, wenn sie in ihrer Weisheit schon sein tiefinnerstes geheimstes Walten erfaßt zu haben glauben! Doch ich kehre zum Hexenbrunnen, zur Munke'schen Erklärung zurück, um zu zeigen, daß es eben keine besondere Gelehrsamkeit erfordere, um dieselbe als ganz unrichtig, als den gröbsten Irrthum, die schreiendste Versündigung gegen den gesunden Verstand und die allgemeinsten Gesetze der Natur darzustellen.

---

57) Nach: **Mangourit Voyage en Hannovre. Paris 1805. p. 479.**

Zugegeben, der Halbmesser des noch oberhalb des Herenbrunnens befindlichen Kuppenstückes betrage wirklich **500**, der Durchmesser also **1000** Fuß, und die Quelle liege in der That um **18** Fuß tiefer, als der eigentliche Gipfel des Brockens, und sie liefere durchaus nicht mehr als **60** K.=F. binnen einer und hiemit **1440** K.=F. Wassers binnen **24** Stunden: so ist doch andrerseits absolut unwahr, daß sie in Folge eines zu jährlichen **2** F. berechneten meteorischen Niederschlags täglich sogar **4000** K.=F. liefern könnte. Beträgt nicht auch die jährliche jener geographischen Breite zukommende Verdunstungsmenge gegen **2** Fuß? und kann man wohl annehmen, daß das auf der Brockenkuppe präcipitirte meteorische Wasser nicht verdunste? Ist es nicht vielmehr wahrscheinlich, daß die Verdunstung daselbst noch **2, 3** mal beträchtlicher sein werde, als in den Ebenen derselben Breite? — Wenn man übrigens bedenkt, daß die Brockenkuppe, eben weil sie „oberhalb des Herenbrunnens" noch **18** F. emporsteigt, einen wenn auch sehr stumpfen Kegel bildet, also das präcipitirte Meteorwasser gewiß auch ablaufen lassen, und daß dieser oberflächliche Abfluß des Meteorwassers gerade dann am bedeutendsten sein werde, wenn der Niederschlag aus der Atmosphäre, zu deutsch, der Regenguß recht bedeutend gewesen, oder das schneeschmelzende Thauwetter plötzlich eingetreten, so wird auch schon dieses Umstands halber „der aus Granitsand bestehende Boden" nicht „alles dieses Wasser bis auf den darunter gelagerten Granit herabsinken" lassen. Fände ein gar so leichtes „Herabsinken" des präcipitirten meteorischen Wassers auf der Brockenkuppe statt, ei nun, dann müßte der Boden daselbst, jener „Granitsand," in der That sehr locker liegen, wobei wieder nicht zu begreifen, warum der lockere Sand nicht theils vom Wasser selbst davongespült, nicht von den dort ewig hausenden Winden fortgetragen werde? Da dieß nun erfahrungsmäßig noch

nicht, wenigstens nicht so weit geschehen ist, daß der „darunter gelagerte Granit“ dem Beobachter nackt vor Augen stände, ja da Munke selbst zugibt, daß auf der Brockenkuppe „Moose und Kräuter“ wachsen, so muß die für die Munkesche Erklärung nothwendig erforderliche Lockerheit des gesammten, die oberste Kuppe bildenden Granitsandes denn doch nicht gar so bedeutend sein. Ist aber die Oberfläche der Kuppe nicht locker und anderem gewöhnlichem Haide- oder Waldboden gleich: so wird auch, wenigstens zum Theil, wahrscheinlich zum größten, der darauf fallende Regen unmittelbar über den guten alten Brocken zu Thale ablaufen, wie er dieß auf andern Bergen fast überall zu thun gewohnt ist, ohne sich erst zu dem Herenbrunnenreservoir hinabzubemühen. — Es geht hiemit klar hervor, daß der auf den Gipfel des Brockens niederfallende meteorische Niederschlag durchaus nicht in so reichlicher Menge auf den unterhalb befindlichen Granit hinabsinken könne, um dem Herenbrunnen täglich gar **4000** K.-F. Wasser zukommen zu lassen. Nun freilich, wird man einwenden, so viel haben wir ja auch nicht nöthig; es ist genug, wenn kaum die Hälfte des präcipitirten Wassers durchsickert, denn die aus dem Herenbrunnen täglich ausfließenden **1440** K.-F. werden selbst mit noch weniger bestritten. Ist das nicht ehrlich getheilt? die Hälfte des Meteorwassers mag äußerlich ablaufen, wenn nur die andere Hälfte für den Brunnen übrig bleibt. Leider bleibt aber keine Hälfte, am Ende vielleicht gar nichts übrig. Denn zuverlässig fließt bei starkem Regen — bei plötzlichem Thauwetter weit mehr äußerlich ab, als etwa durchsickert. Umgekehrt verdunstet wieder weit mehr, als durchsickert, wenn bloß Nebel oder Thau auf die Kuppe niedergefallen, oder nur ein schwacher Regen kaum die oberste Bodenschicht benetzt hat. Was vollends den in Schneeform fallenden Niederschlag anbelangt, so wird doch ebenfalls Jedermann

zugeben, daß nur der geringste Theil des von demselben dargestellten Meteorwassers zum Herenbrunnenreservoir hinabsickern dürfte. Die Hälfte wird verdunstet oder vom Winde tiefer hinabgetragen, der übrigbleibende wandert bei schnellem Thauen als Schneewasser eben wieder äußerlich hinab zu Thale, und gewiß nur der geringste Theil sickert durch. — Jedenfalls aber wird doch Niemand behaupten wollen, daß der Schnee als solcher in jener Ergiebigkeit durchsickere, als dieß zur beharrlichen Speisung des Herenbrunnens nothwendig. Wenn nun aber berücksichtigt wird, „wie früh im Jahre dort Schnee fällt und wie lange er sich erhält," so muß man sich eben darum um desto mehr wundern, daß der Herenbrunnen auch im Winter beharrlich fortfließt; denn gerade dieser Schnee kann doch nur dann mit einiger Ergiebigkeit durchsickern, wenn er durch Regen oder Sonnenwärme geschmolzen ist. Oder will man etwa auch dort die „natürliche Wärme" des Bodens den Schnee von unten her schmelzen lassen? Warum bleibt denn dann überhaupt der Schnee liegen, wenn die Bodenwärme gar so kräftig? — Dringt aber durch die ganze lange Dauer dieses Liegenbleibens kein oder doch nur wenig meteorisches Wasser durch den die Kuppe des Brockens bildenden „Granitsand" zu dem „darunter gelagerten Granit:" so muß das Reservoir des Herenbrunnens sich mit dem Meteorwasser der wärmeren Jahreszeit so reichlich versehen und angefüllt haben, daß der darin aufgespeicherte Vorrath für wenigstens ein halbes Jahr zureicht, ohne sich zu erschöpfen. Das Reservoir müßte also so groß sein, daß beiläufig **250000** K.-F. Wasser ausfließen könnten, ohne daß man einen Abgang des Vorrathes gewahr würde. Da nun ferner das Meteorwasser doch nicht anders fließt, wie ein anderes, d. i. unter gewöhnlichen Verhältnissen von oben herab und nicht von unten hinauf, so kann das erwähnte Reservoir des Herenbrunnens, das nicht

nur während anhaltender Dürre, sondern auch während des langen, auf jener Höhe eben nicht milden Winters mit gleicher Beharrlichkeit Wasser von sich gibt, und zwar täglich **1440** K.-F., doch wohl nicht unter dem Niveau des Herenbrunnens liegen, weil sonst wenigstens durch die Zeit des mangelnden Zuflusses kein Wasser hervorgetrieben würde. Es müßte also, eben in Berücksichtigung des ununterbrochenen Fließens der Quelle auch zur Zeit, wo offenbar jeder Zufluß suspendirt ist, das in Rede stehende Reservoir sich jedenfalls oberhalb des Brunnens befinden, eben in jener flachen bloß **18** F. aufsteigenden Kuppe des Brockens. Und da sollte man denn wirklich keinen Unterschied gewahren, wenn es monatelang, ja selbst nur wochenlang an Zufluß fehlt? Selbst wenn man die Brockenkuppe als einen ganz regelmäßigen Kegel betrachten wollte, der sie nun doch nicht ist, beträgt ihr gesammter Kubikinhalt beiläufig **4,710000** K.-F. Und in diesem stumpfen Kegel soll sich ein Meteorwasserbehälter finden, in dessen Abflusse man selbst nach der Entleerung von **250000** K.-F. Wassers keinen Unterschied merken kann? Nehmen wir ihn dieses letztern Umstandes wegen nur doppelt so groß an, also zu **500000** K.-F., so ist dieß mehr als der zehnte Theil des ganzen Kubikinhaltes jener Bergkuppe oberhalb des Herenbrunnens. Und diese höchst ansehnliche Wassermasse könnte in der That jener „Granitsand" oberhalb des Herenbrunnens zusammenhalten, ohne davon zerrissen und fortgeschwemmt zu werden? Welche namhafte Festigkeit von Seite der Wandungen würde hiezu gehören? Es bliebe nichts Anderes übrig, als diese Granitsandwandungen des vermeintlichen Wasserreservoirs nach Art einer starken Wölbung haltbar zusammengekittet anzunehmen, um so fester, als die Flachheit des Gewölbes einen Einsturz desselben gar sehr befördern möchte. Und doch soll umgekehrt eben dieser „Granitsand" wieder so aus-

nehmend locker sein, daß das auf ihn niedergeschlagene Meteorwasser bequem durchsickern könne?! Und so kommen wir bei schärferer Prüfung der oben angeführten Munke'schen Erklärung von einer Absurdität zur andern, ja könnten wir deren noch mehrere anführen, wenn wir nicht fürchten müßten, unsere Leser zu ermüden. Wir glauben daher abbrechen zu dürfen, indem wir Munke's Worte wiederholen: „Auf gleiche Weise lassen sich auch die sonstigen hochliegenden Quellen leicht erklären.“ **Risum teneatis, amici!** [58]) — Wer aber etwa noch nicht bekehrt sein sollte, dem können wir nur den Rath geben, das Granitgestein der Brockenkuppe von allem darauf befindlichen Verwitterungssande zu entblößen und kahl zu schaufeln, um sich von der An- oder Abwesenheit des fraglichen Meteorwasserreservoirs handgreiflich zu überzeugen. Wie wenn er umsonst schaufeln möchte? und wenn der Herenbrunnen auch nach gänzlicher Bloßlegung des Granitgesteines immer noch fortflösse, und zwar eben so stark und gleichförmig, wie gegenwärtig? — Doch genug hierüber. Wir haben noch andere Erklärungen vor uns, die zwar nicht gerade den Herenbrunnen des Brockens, doch aber ähnliche Quellen anderer Bergspitzen betreffen.

§. 9.

Schon Munke glaubte die Moose und Kräuter der von ihm besprochenen Bergkuppe nicht ganz unbenutzt lassen zu dürfen. Er legte aber noch kein besonderes Gewicht auf dieselben. Wie machten es jedoch Andere? Wenn nichts mehr

---

58) Daß ein einmaliges Stocken dieser Quelle (im J. 1786) ganz mit Unrecht als ein Beweis für die eben widerlegte Ansicht geltend gemacht werde, versteht sich wohl von selbst, weil sonst nicht einzusehen wäre, warum der Herenbrunnen nicht öfter, ja nicht alle Sommer wenigstens auf kurze Zeit versiege. Uebrigens soll auch diese Erscheinung am geeigneten Orte durch meine Theorie eben so ungezwungen erklärt werden. Siehe weiter unten: Periodicität der Quellen.

ausreichen wollte, um eine räthselhafte Bergquelle zu erklären, je nun, einige Moose, etwas Torf u. dgl. fand sich zuletzt immer noch, und nun mußten diese dem sonderbaren Borne sein Dasein fristen. So wenigstens glaubte der scharfsinnige Parrot die Quelle des „Ochsenkopfs" im Fichtelgebirge erklären zu können. „Der Ochsenkopf, sagt der genannte Naturforscher [59]), der höchste Punkt dieses Gebirges, besteht aus Granittrümmern, welche mit hochstämmigen Fichten und einem überaus üppigen Moose bedeckt sind. Nur die letzte Platte ist kahl und bloß mit flachen Lichenarten zum Theil überzogen. Das Moos ist beständig feucht und bei Tag und im Sommer so naß, daß man nur mit durchnäßten Füßen und Schenkeln die Spitze erreicht. Etwa 18 bis 20 Fuß unter der obersten Platte befindet sich eine kleine Höhle, durch die unordentlich unter einander liegenden Trümmer gebildet. Der Boden dieser kleinen Höhle ist mit Wasser bis zu einer nicht zu bestimmenden Tiefe (einem kleinen See) bedeckt, und man hört ein beständiges Rieseln dieses Wassers durch die Klüfte hinab. Die nächsten Bewohner versichern, daß dieser kleine Abfluß beständig stattfindet, und muthmaßen, dieß sei die wahre Quelle des Mains. Die Oberfläche über dieser Höhle ist nicht bedeutend groß und auf jeden Fall nicht so beträchtlich, daß so viel Regenwasser darauf fallen sollte, um diese Quelle zu unterhalten; und wenn man nicht unterirdische Kanäle vom Brocken oder von den Karpathen her fingiren will, so muß man (?) zur Erklärung dieser Quelle durchaus (?!) annehmen, daß ihr Wasser vorzüglich durch die Moose aus der Atmosphäre niedergeschlagen und ihr durch die Granitklüfte zugeführt wird." — — Wie konnte wohl ein Mann, wie Parrot, so argumentiren? Sagt er nicht selbst, daß

59) Grundriß u. s. w. S. 297 ff.

gerade die letzte, höchste Platte jener Felsentrümmerkuppe kahl und bloß mit flachen Lichenarten zum Theil überzogen sei? Und gerade dort müßte sich, wofern wirklich die Moose der Quelle ihre Nahrung zuführen, das meiste, und das feuchteste, triefendste Moos finden; denn wenn die Quelle nicht von dem Moose oberhalb der erwähnten Höhle gespeist wird, was nützt es ihr dann, wenn wirklich das unter und neben ihr befindliche noch so beständig feucht „und so naß ist, daß man nur mit durchnäßten Füßen die Spitze des Berges erreicht?" Ist nicht vielmehr aus der ganzen Parrot'schen Beschreibung deutlich zu entnehmen, daß das üppige, feuchte Moos des Ochsenkopfes wohl Folge und Wirkung, in gewissem Sinne Product des „beständig durch die Klüfte hinabrieselnden," innern Quellwassers, nicht aber umgekehrt die Quelle ein Product der Saugkraft der gerühmten dortigen Moose sei? Wie beispiellos groß müßte nicht jene Saugkraft sein, um einem förmlichen „kleinen See" unter solchen Ortsverhältnissen die nöthige Menge Wassers zu liefern? und wie eigenthümlich jedem Witterungseinflusse trotzend, da das Wasser dieses Sees „beständig durch die Klüfte rieselt," und nach der Versicherung „der nächsten Anwohner dieß die wahre Quelle des Mains" bildet, hiemit auch während der anhaltendsten Dürre des Sommers und während des strengsten Winters nicht versiegt? — Wie man doch so einfache, sonnenklare Dinge zu den verkehrtesten Schlüssen benutzen kann? Man untersuche nur jene „Höhle" mit dem „kleinen See" unter der Gipfelplatte des „Ochsenkopfes" etwas genauer, und man wird gewiß finden, daß dieselbe ihren constanten Wasservorrath aus einer aufwärts steigenden, von keiner atmosphärischen Wasserpräcipitation abhängigen, leibhaftigen, „lebendigen" Quelle empfängt. Wahrhaftig nur demjenigen, der von dem gelehrten Vorurtheile, — die Quellen müssen aus

durchsickerten meteorischen Niederschlägen entstehen — durchaus nicht lassen will, können derlei armselige Moose ein willkommenes Aushilfsmittel darbieten, nimmermehr dem unbefangenen, dem gesunden, nicht in Uebergelehrsamkeit verstrickten, gewöhnlichen Menschenverstande! —

§. 10.

Noch größerer wissenschaftlicher Unfug — man verzeihe den harten Ausdruck! — wurde, zumal in neuester Zeit, mit dem sogenannten Moor- oder Torfboden getrieben. Hören wir, wie derselbe von Hofer[60]) zur Erklärung der Quellen des Riesengebirges benutzt wird: „Diese merkwürdige Vorrichtung, die die eigentliche Bürgschaft für die Unversiegbarkeit der Quellen in sich schließt, ist der Moor- oder Torfboden, der aus der Zerstörung vegetabilischer Körper entstanden, mit unbestimmten Gränzen in den Niederungen und Flächen des Waldgebirges anfängt und endlich den hohen Gebirgsrücken allenthalben mit einer nach Verschiedenheit der Lage bald größeren, bald geringeren Mächtigkeit überdeckt, und ohne Uebergang oder Zwischenkörper meist unmittelbar auf nacktem Felsengrunde aufgelagert erscheint."

„Diese oft mehrere Fuß, ja Klafter tiefe Moordecke saugt gleich einem feuchten Schwamme die Feuchtigkeiten der Atmosphäre begierig in sich, und läßt dieselben nur allmählich und gleichsam tropfenweise auf das ihm unterliegende bald dichte, bald zerklüftete Felsgestein hinabsinken, wo sie in mehrere kleine Wasseradern versammelt, zuweilen eine kleine Strecke fortrieseln, bis der so angesammelte kleine Wasservorrath an einem hiezu gelegenen Orte schon unter der Gestalt eines kleinen Bächelchens zu Tage ausbricht."

„Die außerordentliche Saugkraft und der große Nutzen

60) a. a. O. S. 45 – 47.

des Torfes in Absicht auf die Erzeugung und Unterhaltung beständiger Quellen äußert sich vorzüglich bei anhaltender Trokkenheit. Wenn man alsdann über die dem Anscheine nach ganz dürre, mit allerlei Moosen, Rennthierflechten und Binsen überwachsene Oberfläche, wie auf einem elastischen Bette hinwandelt, hört man unter jedem Fußtritte deutlich das Schwappen der darunter verborgenen Nässe, und das hervordringende Wasser erinnert den Wanderer oft noch zu rechter Zeit, die Gefahren des trüglichen Sumpfes zu vermeiden."

„In den Niederungen der beiden höchsten Bergflächen, der weißen Wiese und der Elbwiese, erhalten sich aus den angeführten Ursachen, selbst bei dauernder Trockenheit eine Menge weit ausgedehnter Sümpfe, in deren Mitte sich wieder mehrere offene Wasserbassins von verschiedener, zuweilen ansehnlicher Größe befinden, die man hier im Gebirge Dümpfel, Teiche oder Brunnen nennt. Diese letztere Benennung ist ihrer Bestimmung vollkommen angemessen, denn sie unterscheiden sich von gemeinen Teichen des Landes wesentlich darin, daß sie ein höchst klares, reines und äußerst kaltes, wirkliches Quellwasser enthalten, und weder Fische noch Amphibien beherbergen. Diese Wasserbehältnisse auf zwei weit ausgedehnten Bergflächen der höchsten Sudetenketten sind die eigentlichen Quellen, aus welchen einer der Hauptflüsse Deutschlands, die Elbe ihren Ursprung nimmt. Aus der Vereinigung mehrerer kleiner Wasseradern, die endlich frei und unbedeckt vom Torfmoore nach Bestimmung des ihnen unterliegenden Grundes ihren Lauf in diese oder jene Gegend fortsetzen, entsteht ein Bach u. s. w." — Auf ganz gleiche Weise, wie den Ursprung der Elbequellen, erklärt Hoser in demselben Werke auch jenen der Iseranfänge aus den „weitläufigen Sümpfen der Iserwiese." — —

Ich glaubte Hoser's diesfällige Ansichten ganz und

wortgetreu anführen zu müssen, weil dieselben umfassender als anderwärts zerstreut ausgesprochene, und so gleichsam als genaue und getreue Repräsentanten der hier zu erörternden Meinungen unserer Zeit zu betrachten sind.

Untersuchen wir jedoch diese eben vorgeführte Quellentheorie nur mit einiger kritischen Sorgfalt, so zeigt sich auch hier sehr bald die bedauerlichste Seichtigkeit.

Einmal frage ich, ob nicht jedweder Moor- oder Torfboden die wenigstens früher stattgehabte Anwesenheit von Wasser schon voraussetzt? und ob es nicht also schon deßhalb weit natürlicher sei, zu sagen, jener „Moor- oder Torfboden der weißen, dann der Elb- und der Iserwiese" sei entstanden, weil und nachdem sich bereits in jenen Niederungen Wasser angesammelt hatte, als umgekehrt, daß das Wasser der genannten Wiesen erst Wirkung und Folge des vielgerühmten Moor- oder Torfbodens sein sollte? Warum würde sonst nicht in jeder Niederung Moor- oder Torfboden entstehen? Da jedoch auch diese erste Wasseransammlung von Hydrometeoren abgeleitet werden dürfte, so möge dieser Einwurf ganz unberücksichtigt bleiben. Wie aber läßt sich ungezwungen züsammenreimen, daß bei anhaltender Dürre die Oberfläche eines solchen Moorbodens trocken und verbrannt, „dem Anscheine nach ganz dürr" aussieht, und doch die darunter abfließenden „Bächelchen" darum nicht versiegen, weil jene „Moordecke gleich einem feuchten Schwamme die Feuchtigkeiten der Atmosphäre begierig in sich aufsaugt?" Ist es nicht vernünftiger, anzunehmen, daß jene Moordecke, jener „feuchte Schwamm" seine Feuchtigkeiten weit mehr von unten her aus einem von seiner Anwesenheit völlig unabhängigen wirklichen, wenn auch seinem Ursprunge nach noch nicht erfaßten Wasser, als daß er dieselben aus der Luft beziehe?

Und wie kömmt es, daß sowohl die Elbe- als die Iser-

quellen selbst zu Winterszeit beharrlich fortfließen, wo doch eben jener Moorboden mit einer gewöhnlich klafterhohen, monatelang liegenbleibenden Schneedecke beladen ist? Oder saugt derselbe vielleicht auch den Schnee so „begierig" ein?

Ja wie geschieht es weiter, daß sich die Teiche jener Wiesen, wenn sie wirklich nur Ansammlungen präcipitirten oder eingesaugten atmosphärischen Wassers sind, doch von „gemeinen Teichen des Landes" so wesentlich unterscheiden, und nicht nur kein übelschmeckendes, ungesundes Sumpf=, sondern ein „höchst klares, reines und — auch im heißen Sommer — äußerst kaltes, reichliches Quellwasser enthalten, und weder Fische noch Amphibien beherbergen?" Merkwürdige, höchst merkwürdige Eigenschaften des Moorbodens der weißen, dann der Elb= und Iserwiese, der das unter ihm sich ansammelnde Meteorwasser so vortrefflich gesund und trinkbar zu erhalten verstehen soll, während jeder ähnliche Boden des flachen Landes das Wasser überall [61]), wo nicht wieder Quellwasser im Spiele, so greulich verdirbt! Weil das Wasser immerfort abfließt, wird man antworten, also nicht „stagnirt," wie es hier der Fall ist. Zugegeben, dann aber frägt es sich wenigstens, woher denn eben dasselbe Wasser auch im Sommer, selbst trotz der anhaltenden Dürre fortwährend kalt und klar und erfrischend? Etwa wegen der geringen Wärme des unterhalb befindlichen Gesteins? Aber die „feuchten Schwämme" jener Wiesen werden ja doch durch die heiße Sonne des Juli und August's gewiß von oben her so stark durchwärmt — wie könnten sie sonst „dem Anscheine nach ganz dürr" aussehen? — daß wenigstens das während dieser Zeit eingesogene atmosphä=

61) „Am auffallendsten findet man dieses" nämlich eine schlechte Beschaffenheit des Wassers, „bei Brunnen in Moorgegenden, weßwegen man diese Wasser bald durch den Geschmack unterscheidet." Munke a. a. O. S. 1091.

rische Wasser geradezu warm unter die Moordecke gelangen, hiemit wenigstens im Juli und August der Kälte des unterliegenden Gesteins zuversichtlich das Gleichgewicht zu halten, also jedenfalls durch die genannten zwei Monate merklich warmes Quellwasser zu erzeugen im Stande sein sollte!

Aber ich glaube wieder genug gesagt zu haben, um den Unbefangenen — und nur um dessen Beifall geize ich — von der gänzlichen Unzulänglichkeit, der völligen Absurdität solcher Quellentheorieen überzeugt zu haben. Das eingefleischte Vorurtheil siegreich niederzukämpfen, dürfte mir wahrscheinlich auch bei einer noch weiter ausgeführten Widerlegung nicht gelingen. Solche obstinate Anhänger der bisherigen Ansichten könnten vielleicht nur dann etwas wankend gemacht werden, wenn es möglich wäre, eine oder die andere jener Gebirgswiesen ihres wunderthätigen Torfüberzuges ganz oder doch größtentheils zu entkleiden, und wenn man dann mit eignen Augen sehen, mit Händen greifen könnte, wie auch nach weggenommenem Moore jene interessanten, mißverstandenen Anfänge der Elbe und der Iser in gleicher Beharrlichkeit zu fließen fortführen, wie vordem.

Solch hochgelegener Quellen aber, bei deren Erklärung man bisher, um eine durch große gelehrte Autoritäten geschaffene, und durch eben solche verbreitete und vertheidigte Theorie trotz aller Widersinnigkeit in Ehren und Ansehn zu erhalten, zu Moosen und Mooren, zu Kräutern und Flechten seine Zuflucht nehmen mußte, finden sich, wie bekannt, in fast jedem Gebirge.

Am auffallendsten sind aber in dieser Beziehung, wie schon Derham bemerkt hat, die in weiten Thalebenen isolirt und steil emporsteigenden Bergkegel, deren es z. B. in einigen Kreisen Böhmens [62]) und auch anderwärts so viele gibt. So

---

62) Sommer, das Königreich Böhmen, statistisch-topographisch

entspringt auf der Spitze des 1800 Meter hohen Berges Ventour eine sehr reichlich und constant fließende Quelle, hinsichtlich welcher freilich Arago, wie Munke beim Herenbrunnen, anführt, sie liege nicht eben auf der Spitze des Berges, sondern 200 Meter tiefer. So war und ist vielleicht noch eine Quelle auf dem Gipfel des Mont-Martre bei Paris vorhanden, die Arago auf dieselbe Weise aus den meteorischen Niederschlägen der noch 16 Meter hoch über der Quelle emporsteigenden Bergspitze erklärt. So nach Bory de St. Vincent eine sehr ergiebige Quelle auf dem Gipfel des Pic von Sarrantina, eines von keiner Höhe in der Umgegend beherrschten Berges. So findet sich auf dem Plateau des Laurenziberges bei Prag, der höchsten Stelle der ganzen Gegend, ein ziemlich merkwürdiger Brunnen. Er soll bei 30 Klaftern tief sein und liefert ein gesundes reichliches Quellwasser. Bei seiner Tiefe ließe sich freilich das Quellwasser aus einer Durchsickerung der auf das Plateau präcipitirten Hydrometeore ableiten, wenn nicht der feste, steinige Boden dieses Plateau's der Annahme einer solchen zureichenden Durchsickerung offenbar widerspräche. Nicht durch allgemeines, abstractes Raisonnement, sondern, wiederholt muß ich es bemerken, nur durch strenge Erprobung an den Erscheinungen specieller Quellen läßt sich eine brauchbare Theorie bewähren, und schon sehr verdächtig erscheint eine solche, wenn zu ihrer Aufrechthaltung zahllose Hilfshypothesen erforderlich sind.

So viel also über die erste Prämisse der Mariotte-Halley'schen, und hiemit auch der modernen Quellentheorie.

§. 11.

Was nun die zweite Prämisse derselben, nämlich die Durchsickerung des aus der Atmosphäre präcipitirten oder

dargestellt. 1833—1843. gr. 8. Prag, bei Friedrich Ehrlich. Siehe besonders dessen Leitmeritzer, Bunzlauer und Bidschower Kreis.

eingesogenen Wassers an und für sich betrifft, so meinte zwar schon seinerzeit der gute, alte Seneca [63]), daß kein Regen tiefer eindringe, als einige Fuß, daß der größere Theil desselben direct in die Flüsse und durch diese zum Meere gelange, daß die Wassereinsaugung des Bodens im Ganzen eine sehr unbedeutende, dann daß es Felsen und Bergquellen gebe, zu denen kein Regenwasser dringe, und daß man umgekehrt auch

---

63) Quaestiones naturae. L. III. cap. 6. et 7. — Die hieher gehörende Stelle verdient es wahrlich, ihrer ausnehmenden Schönheit und Beweiskraft halber hier wörtlich angeführt zu werden: „Quidam existimant, quidquid ex imbribus terra concipit, in flumina rursus emitti. Et hoc argumenti loco ponunt, quod paucissima flumina sunt in locis, in quibus rarus est imber. Ideo siccas esse ajunt Aethiopiae solitudines, paucosque inveniri in interiore Africa fontes. — — Adversus haec multa dici posse vides. Primum ego tibi vinearum diligens fossor affirmo, *nullam pluviam esse tam magnam, quae terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat.* Omnis humor intra primam crustam consumitur, nec in interiora descendit. Quomodo ergo potest imber suggerere amnibus vires, qui summam humum tangit? *Pars major ejus per fluminum alveos in mare aufertur. Exiguum est, quod sorbet terra, nec id servat.* Aut enim arida est, et absumit quidquid in se fusum est, aut satiata, si quid supra desiderium cecidit, excludit. Et ideo primis imbribus non augentur amnes: quia totos in se sitiens terra trahit. *Quid quod quaedam flumina erumpunt saxis et montibus?* His quid conferent pluviae, quae per nudas rupes deferuntur, nec habent terram, cui insideant? Adjice *quod in siccissimis locis putei in altum acti,* per ducenum et trecenum pedum spatia, *inveniunt aquarum uberes venas in ea altitudine, in quam aqua non penetret: ut scias illic non coelestem esse, nec collectitium humorem, sed quod dici solet, vivam aquam.* Illo quoque argumento haec opinio refellitur, quod quidam fontes *in summo montis cacumine* redundent. Apparet ergo, illas rursum agi, aut ibi concipi, cum omnis aqua pluvialis decurrat.“

Zur Schande unserer so wissenschaftlichen, so aufgeklärt sein wollenden Zeit müssen wir gestehen, daß Vater Seneca weit unbefangenere und naturgemäßere Ansichten über die Quellenentstehung gehabt habe, als so viele die alltägliche Erfahrung, den schlichten, gemeinen Menschenverstand nur gar zu gern vornehm über die Achsel ansehende, nasenrümpfende Gelehrte des 17., 18. und leider selbst des 19. Jahrhunderts nach der Geburt des Herrn! — —

in den dürrsten Gegenden bei einer Tiefe von 2—300 Fuß Quellwasser antreffe," und was dergleichen vernünftige, naheliegende Einwendungen mehr sind: aber da auch er keine stichhaltige bessere Theorie zu geben im Stande, und die Durchsickerungs- und Regenwassertheorie gar so bequem und einladend aussah, so blieb es beim Alten. Nicht besser ging es den gelehrten Gegnern Mariotte's, einem Perrault [64]), de la Hire [65]), und noch vor wenig Jahren einem Keferstein [66]), so wie manchem Andern. Selbst vieljährige von de la Hire angestellte sehr zweckmäßige Versuche waren nicht im Stande, den alten Irrthum seines Ansehens zu berauben. So vergrub de la Hire unter freiem Himmel eine Schüssel in etwas geneigter Lage 8 Fuß tief unter dem Erdboden, leitete von dieser Schüssel eine 12 F. lange bleierne Röhre schief in einen Keller, und fand, daß sich durch volle funfzehn Jahre auch nicht ein Tropfen Wasser in dem Keller ansammelte. Er vergrub noch eine andere Schüssel von 64 Q.-Zoll Flächeninhalt und mit 8 Zoll hohen Rändern nur $^2/_3$ Fuß tief in die Erde, und dieß zwar, damit das darüber präcipitirte atmosphärische Wasser einen möglichst geringen Verlust durch Verdunstung erleide, an einem weder der Sonne noch dem Winde ausgesetzten Orte, und siehe da, die Schüssel gab durch beinahe neun Monate, nämlich vom 12. Juni bis zum nächstfolgenden 29. Februar kein Wasser, und dann nur etwas weniges, nachdem es geregnet hatte, und sogleich ein starker Schnee gefallen war. Als die nämliche Schüssel 16 Zoll tief eingegraben wurde, gab sie gleichfalls kein Wasser, und die über ihr stehenden Pflanzen vertrockneten aus Mangel an Feuchtigkeit. Er schloß nun aus diesen Versuchen ganz richtig, daß das atmosphärische Wasser nur aus-

64) a. a. O. T. II. p. 787. — 65) Mémoires de l'Académie. 1703. p. 68. Daraus in Gehler a. a. O. — 66) a. a. O.

nahmsweise, nämlich nur dort tief in den Boden eindringe, wo derselbe aus Kies bestehe oder damit gemengt sei.

Und Perrault hatte sich durch wiederholte Untersuchungen überzeugt, daß auch die stärksten Regen niemals über zwei Fuß tief in die Erde eindringen.

Nach Dalton's [67]) genauen Beobachtungen ergab sich sogar, daß künstlich ausgetrocknete sogenannte Gartenerde 7 Zoll hoch Wasser bedürfe, um nur bis zu der Tiefe von 1 Fuß vollständig gesättigt zu werden, und mittelmäßig feuchte 1 Zoll, wenn die Sättigung bis zu dieser Tiefe gelangen soll.

§. 12.

Wer, außer er wäre selbst Anhänger der Durchsickerungstheorie, möchte es für möglich halten, daß so schlagende Erfahrungen, Wahrheiten, von denen man sich so zu sagen jeden Tag selbst überzeugen kann, überhört, ja sogar zu Beweisen für die Durchsickerungstheorie benutzt werden sollten? Und doch geschah es. Insbesondere war Mariotte gar nicht verlegen, ihnen gegenüber seine einmal aufgestellte Hypothese muthig zu verfechten, indem er ohne großes Besinnen zugestand, daß es mit der Durchsickerung hin und wieder seine Schwierigkeiten habe, so lange man nur angebaute, fruchtbare Gegenden vor Augen habe; dagegen verhalte sich die Sache ganz anders auf waldigten Gebirgen, so wie überhaupt in allen unangebauten und kiesigen Theilen der Erdoberfläche, wo die Durchsickerung sehr leicht und in bedeutender Ausgiebigkeit stattfinden könne und gewiß auch stattfinde. So war der Ausweg schnell gefunden und Mariotte's Theorie trug den Sieg davon. Wer hätte auch wohl so thöricht sein mögen, sich in jene „waldigten Gebirge," jene „unangebauten, wüsten

67) Manchester Memoires T. V. P. II. p. 346. Daraus in Gehler's neuem phys. Wörterbuche Bd. XV. S. 272.

Gegenden" unserer Erde zu verfügen, um dort vielleicht ebenfalls jahrelange Beobachtungen und Untersuchungen anzustellen, bloß einer Theorie wegen, deren Wahrheit oder Unwahrheit zuletzt an der zu erklärenden Sache, an den Quellen selbst, nicht das Mindeste zu ändern im Stande ist. Freilich hätte man verlangen können, daß dieß Mariotte selber thue, da eben seine Theorie bis in jene wüsten Gegenden gedrängt worden war. Aber man erließ ihm so schweres Opfer für die Wissenschaft, und gewährte.

Als nun vollends in neuerer Zeit der scharfsinnige Dalton aus seinen Untersuchungen den Schluß zog, daß, weil der Boden so ausnehmend viel Wasser zu verschlucken im Stande sei, auch eine ungemeine Menge Wasser wieder verdunsten müsse und so nothwendig auch den tausend Quellen unserer Erdoberfläche genug Präcipitationswasser geboten werden könne: da unterlag die Theorie von den durchsickernden Hydrometeoren keinem weitern Zweifel, und unterstand sich beinahe Niemand, Dalton in seiner Schlußfolgerung eines ganz auf der Hand liegenden groben logischen Fehlers zu zeihen, ja wurden von nun an alle etwa doch noch auftauchenden sowohl neuen als alten Einwürfe kaum weiter beantwortet, oder doch nur kurz abgefertigt. So sagt Munke[68]): „Bestände die Oberfläche der Erde aus Garten- und Wiesenland, wobei noch obendrein keine hohen und steilen Berge möglich sein würden, dann hätten wir auf jeden Fall keine Ströme, sondern höchstens nur kleine Flüsse." Darauf heißt es ganz im Geiste Mariotte's, daß diesem Uebelstande glücklicherweise durch die vielen unangebauten Gegenden der Erde, insbesondere durch die vielen ausgedehnten Waldstrecken, vorzüglich aber durch die waldbedeckten Berge so wie nicht minder durch die steilen und nackten Bergspitzen

68) a. a. O.

vorgebeugt sei, und der Schluß seiner gelehrten Argumentation ist daher sehr einfach: „Es unterliegt demnach keinen Zweifel, daß die durch Mariotte aufgestellte Hypothese über den Ursprung der Quellen im Ganzen die richtigste sei.“ —

Eben so bequem machte sich's der geistreiche Lyell [69]): „Es ist, sagt derselbe, eine bekannte Sache, daß gewisse poröse Bodenarten, wie loser Sand und Grus, das Wasser sogleich einsaugen, und daß ein solcher Boden nach heftigen Regenschauern bald wieder trocken wird. — Die Leichtigkeit, mit welcher das Wasser losen und grusigen Boden durchdringt, wird sehr deutlich durch die Wirkungen der Ebbe und Fluth in der Themse, zwischen Richmond und London erläutert. Der Fluß durchströmt dort ein auf Thon liegendes Grus- und Sandlager, welches abwechselnd mit dem Wasser der Themse, wenn die Fluth steigt, gesättigt und dann wieder auf eine Entfernung von mehreren hundert Fuß von dem Ufer, wenn die Ebbe eintritt, trocken wird, so daß die Brunnen jenes Striches ebenfalls eine regelmäßige Ebbe und Fluth zeigen. — Da, fährt er fort, das Durchsickern des Wassers durch poröse Schichten so leicht ist, so dürfen wir uns auch nicht wundern, daß die Quellen auf der Seite eines Berges oder Hügels hervorkommen, dessen obere Schichten aus Kreide, Sand oder andern durchdringbaren Substanzen bestehen, während die Unterlagen von Thon und ähnlichen undurchdringlichen Massen gebildet sind.“ Nun weiß Lyell zwar freilich noch eine Schwierigkeit, nämlich die, „warum das Wasser nicht überall an der Verbindungslinie der beiden Formationen, sondern nur an wenigen Punkten, die oft weit von einander entfernt sind, hervorquillt.“ Aber mit einer solchen Kleinigkeit wird der gewandte Mann bald fertig: „Die Hauptursache dieser Con-

69) a. a. O. S. 77 ff.

centration des Wassers an wenigen Punkten, sagt er, besteht zuvörderst in den vielen Spalten, die als natürliche Ableitungskanäle wirken, zweitens in dem Vorhandensein von Unebenheiten auf der Oberfläche der undurchdringlichen Gebirgsarten, welche das Wasser leiten, wie es die Thäler an der äußern Oberfläche thun, indem sie das Wasser gewissen tiefer liegenden Kanälen zuführen." Ja zum Ueberflusse bietet er dem kopfschüttelnden Leser noch ein, freilich schon sehr abgegriffenes, ihm aber doch noch immer wichtig scheinendes Argument: „Daß die meisten Quellen, heißt es, aus der Atmosphäre gespeist werden, geht daraus hervor, daß sie bei sehr trockenen Zeiten schwächer werden oder gänzlich versiegen, nach vielem Regen sich aber wieder füllen. Die Constanz und Gleichförmigkeit mancher derselben rührt hauptsächlich von der großen Ausdehnung der unterirdischen Rerservoirs, mit denen sie in Verbindung stehen, so wie auch von der Zeit her, welche dazu erforderlich ist, daß sie sich durch Durchsickerung ausleeren können u. s. w." — So also ist der Ursprung der Quellen abgethan; denn die wenigen etwa noch übrig bleibenden räthselhaften Umstände, die ihm vielleicht von Seite der artesischen Brunnen noch vorgehalten werden könnten, stehen ihm kaum für eine flüchtige Bemerkung: „Das heftige Emporsteigen, das man gewöhnlich im Anfange bemerkt, rührt wahrscheinlich von der Entwickelung von Luft- und Kohlenoxydgas her; denn beide kommen mit dem Wasser in die Höhe." „Das Steigen und Ueberfließen des Wassers in diesen Brunnen beruht im Allgemeinen und anscheinend aus guten Gründen auf denselben Principien, wie das Spiel eines künstlichen Springbrunnens." — Um endlich die Muscheln, Fische und Pflanzenbruchstücke, die manchmal von diesen Brunnen ausgeworfen werden, und gegen deren Durchsickerung in gewöhnlicher Art denn doch noch einige Einwendungen gemacht werden

könnten, zu erklären, nimmt Lyell an, daß in solchen Fällen das Wasser „nicht allein mittelst Durchsickerns durch poröse Massen, sondern auch durch offene Kanäle in die Tiefe gelange. Solche Beispiele, meint er, mögen die Idee veranlassen, daß lecke Flußbetten auch oft die Quellen speisen." — — Wer soll nach solchen Gründen noch zu zweifeln wagen?! — — Wie aber, wenn wir doch so dreist wären? wenn wir sogar die Verwegenheit hätten, zu behaupten, daß alle angeführten sowohl, als noch manche andere vermeintlich feste Stützen der lieben Präcipitations- und Durchsickerungstheorie nichts als eitel trügerische Scheinbeweise? — Allerdings eine sehr kecke Behauptung und eine solche, wie sie nur durch die zureichendste Rechtfertigung aufrecht zu erhalten ist. Dieß sehen wir ein, und wollen auch die Rechtfertigung sogleich geben, dadurch, daß wir die von den Anhängern der Durchsickerungstheorie vorgebrachten Gründe Punkt für Punkt prüfend durchgehen, und sie theils aus dem Jedermann offen stehenden Buche der Natur, theils aber auch aus den Erfahrungen und Schriften unserer Gegner selbst zu widerlegen suchen.

§. 13.

Der wichtigste Umstand, auf den man sich von Seite der Durchsickerungstheorie zu berufen pflegt, ist nach dem Obigen der, daß unsere Ströme ihre Nahrung vorzüglich den Gebirgen verdanken, wir daher „höchstens kleine Flüsse hätten, wenn die Oberfläche der Erde ganz ohne Berge wäre, bloß aus Acker-, Garten- und Wiesenland bestände. — Zugegeben. Aber folgt daraus wohl etwas zu Gunsten der Präcipitationstheorie? Nicht das Mindeste. Auch wenn die Berge wirklich die Mehrzahl der Quellen mit Wasser versorgen, wobei wir noch keineswegs einräumen, daß sie dieß Quellwasser aus der Atmosphäre beziehen, so gibt es ja doch noch genug weitgedehnte fruchtbare Ebenen, oft ohne einen einzigen Berg, wo

ebenfalls Quellen zu Tage springen und Bäche zu den benachbarten Flüssen eilen, und frägt es sich immer noch, auf welche Weise diese mit Wasser versorgt worden? Etwa mit dem auf eben diese Ebenen direct präcipitirten atmosphärischen Wasser? Aber, abgesehen davon, was unsere Gegner ja schon längst zugestanden haben, daß auf solchen Ebenen in der Regel nur eine sehr mäßige Durchsickerung stattfindet, abgesehen von den Erfahrungen und Aussprüchen eines Seneca, Perrault, de la Hire, und selbst von den obenerwähnten Untersuchungen eines Dalton in Betreff der bedeutenden zur Sättigung solchen Erdreichs nöthigen Wassermenge, und der starken Verdunstung, und angenommen also, es sickere auch in solchen angebauten Ebenen das Wasser in beträchtlicher Menge durch den Boden, so zureichend, als es die daselbst befindlichen Quellen erfordern: wodurch steigt es denn ebendaselbst wieder in die Höhe? durch welche Kraft wird es zur Quellenmündung emporgetrieben? Gelangt es wirklich durch hydrostatischen von dem durchsickernden Wasser selbst erzeugten Druck zu eben jener Ebene hinauf, von welcher es vorher tropfenweise in die Tiefe gesickert? Kein Mensch wird dieß für möglich halten. Und woher kommt ihm dabei seine Klarheit, sein guter, erfrischender Geschmack, seine gleichbleibende Temperatur? Oder gibt es nicht in der That, wenn auch weniger häufig, wie auf Hügeln und Bergen, auf jeder weiten Ebene wenigstens einzelne reiche Quellen?

Nun wohl, aber diesen wird vielleicht ihr Wasser durch unterirdische Kanäle, durch natürliche Wasserleitungen aus den die Ebenen begränzenden Bergen zugeführt? Auch eine Behauptung, wobei Seneca sagen müßte: „Adversus haec multa dici posse vides!“ — Erstlich sind in der Regel auf allen jenen Bergen, die man für solche Ebenen etwa in Anspruch nehmen möchte, schon an und für sich so viele und

so ergiebige Quellen anzutreffen, daß man bei genauer Rechnung das daselbst sich präcipitirende Meteorwasser kaum für diese zureichend findet — ich erinnere an das Riesengebirge —, und nun soll man gar annehmen, daß das niederfallende Meteorwasser jener Berge auch noch in weit ausgedehnte nachbarliche Ebenen abgeleitet werde, etwa aus den Sudeten nach Schlesien, aus den Karpaten nach den Ebenen Ungarns und Polens? Nun wahrlich, da dürfte es auf dem Riesengebirge und den Karpaten gar nie aufhören zu regnen und zu „präcipitiren." Sodann ist zu erklären, wodurch das durchgesickerte Meteorwasser jener Berge im Stande ist, die ihm in den meilenlangen unterirdischen Kanälen gebotene ungeheure Reibung zu überwinden, da wohl doch auch der eifrigste Anhänger der Durchsickerungstheorie nicht wird behaupten wollen, jene unterirdischen Wasserleitungen der Natur seien vollkommen geradlinig angelegte, glatte, cylindrische Röhren, wie wir sie etwa in unsern Städten aus Eisen oder gebohrtem Marmor zu bauen pflegen. — Umgekehrt dürfte mir gewiß jeder mit der Structur unserer Erdrinde nur einigermaßen vertraute Beobachter gern einräumen, daß man sich solche unterirdische Aquäducte als höchst unvortheilhaft angelegte, als völlig unregelmäßige, bald auf- bald niedersteigende, zahllose Winkel und Krümmungen bildende, meist platte, eng zusammengedrückte Kanäle mit allerhand höhlenförmigen Erweiterungen, Klüften und Schlünden vorstellen müsse. Abgesehen also von der zu ihrer Füllung nöthigen gewiß sehr bedeutenden Wassermenge, welcher Riesendruck wäre nicht erforderlich, um das darein gelangende Durchsickerungswasser auch nur eine Meile weit unter einer flachen Ebene fortzutreiben? welcher viel größere bei jeder noch weitern Entfernung der zu versorgenden Quellen solchen Flachlandes? Wer aber hiezu den zureichenden hydrostatischen Druck von gewissen „großen im Innern des Berges" befind-

lichen Wasserbehältern ausgehen lassen will, der vergißt, daß diesen Wasserbehältern, wenn sie nun durchaus angenommen werden müssen, schon an dem Berge selbst, an den Quellenmündungen seiner Abhänge vielfache Auswege offen stehen, ferner daß bei einer solchen Annahme gerade die Quellen der Ebenen den Einflüssen anhaltender Dürre länger widerstehen sollten, als jene der Berge, während die tägliche Erfahrung in der Regel das pure Gegentheil bekundet. Auch ist der Umstand bemerkenswerth, daß die Mündungen der Quellen überhaupt und also auch an den mit solchen „Wasserbehältern" versehen sein sollenden Bergen nicht selten so geräumig und weit aussehen, daß sie einem doppelt, ja drei- und oft zehnfach so starken Wasserstrahle Ausgang verstatten möchten, als mit welchem sie wirklich hervorrieseln. Wären nun die Vorräthe des in derlei Berge einsickernden Meteorwassers wirklich so ungeheuer groß, um durch ihren Druck jene Reibung in den meilenlangen unterirdischen Kanälen erfolgsam zu überwinden, so ist nur dann nothdürftig zu begreifen, daß sie nicht lieber die ihnen am Berge selbst gebotenen, hiemit viel nähern Auswege benützen, um aus ihrem unterirdischen Kerker wieder ans Tageslicht zu entweichen, wenn man die gewiß höchst willkürliche Hülfshypothese zu Rathe zieht, daß wohl die Mündungen der Quellenadern an den der Verwitterung freistehenden Bergwandungen weit sein können, daß sich aber die Kanäle der einzelnen Quellenzweige gegen den centralen Wasserbehälter des Berges hin durchgehends so weit verengern, als nöthig, um gerade nur das der betreffenden Quelle zukommende Wasserquantum aus demselben herauszulassen. Und so zwingt uns beim Festhalten an der Durchsickerungstheorie eine Widernatürlichkeit zur andern und zur dritten und vierten! — Und doch liebt es die Natur, allüberall mit scheinbarer Kunstlosigkeit, mit der anbetungswürdigsten Einfachheit das Größte zu

vollbringen! Warum gerade bei den freundlichen Quellen solche Geschraubtheit, solche unerhörte Künstelei?

§. 14.

So etwas mochten vielleicht jene Herren erwogen haben, die wenigstens bei den Oasenquellen eine Ausnahme zu machen für gut fanden. Es mochte ihnen z. B. für die Oasenquellen der Sahara die Annahme derlei unterirdischer Communicationsröhren doch etwas gar zu kühn vorkommen, da unglücklicherweise bei manchen dieser Oasen die Entfernung auch vom nächsten Gebirge, etwa von den Bergen Nubiens, Aethiopiens oder selbst vom Atlas nicht selten hundert Meilen und darüber beträgt.

Sie sahen sich daher um ein anderes Auskunftsmittel um, und schnell fertig mit ihrem Urtheile, glaubten sie ein solches zu voller Befriedigung in dem sogenannten „Grundwasser" gefunden zu haben. So der schon öfter genannte Munke: „Jedoch, sagt derselbe [70]), werden allezeit Quellen erzeugt, wenn das Wasser der Hydrometeore aus höher liegenden Gegenden auf eine feste Grundlage herabfließt und sich irgendwo durch eine dünnere Sandschichte einen Weg bahnt. Auf diese Weise entstehen mitten in unermeßlichen Sandwüsten die sogenannten Oasen." — — Während man allgemein gerade die Oasen selbst als die aus den Sandmeeren der Sahara u. dgl. hervorragenden fruchtbaren Inseln betrachtet, sollen dieselben auf einmal tiefer liegen, als die übrige Wüste, und sogar das Wasser, das sie den erschöpften Karawanen zur Labung bieten, soll ihnen aus „höher liegenden Gegenden" zugeführt werden, da es doch überall von den Oasen selbst dem umgebenden Sandmeere zufließt und sich darin verliert, letzteres also auch schon a priori als niedrigere, nicht als höhere

70) Gehler's Wörterbuch a. a. O.

Nachbarschaft der wasserspendenden Oase zu betrachten kömmt. Statt also, daß das Grundwasser der Sandwüste, wie Munke will, zu den lieblichen Oasen abfließen könnte, müßte es vielmehr zu ihnen emporfließen. Wie aber verträgt sich dieß mit den anerkannten hydrostatischen Gesetzen? — Der Einwurf bleibt übrigens, wie sich nach dem, was früher über unterirdische Meteorwasserleitungen gesagt worden, von selbst versteht, ganz derselbe, auch wenn Munke unter den „höher liegenden Gegenden“ nicht die umgebende Sandwüste, sondern die entlegenen Gränzgebirge verstanden haben sollte. — Hat nicht ferner Munke [71]) selbst zugestanden, daß das sogenannte Grund- oder Tagwasser, welches fast bei allen Brunnenbohrungen zuerst und gewöhnlich in nicht sehr bedeutender Tiefe getroffen wird, einen schlechten Geschmack habe und daher auch kein gutes Trinkwasser liefere, daß man vielmehr, um solches zu gewinnen, immer noch tiefer, mitunter auch beträchtlich tief graben oder bohren müsse, wo es dann in reichlicher Menge hervorzukommen pflege? Wie konnte er dieß bei den Oasenquellen vergessen? bei jenen erquickenden Brunnen, die fast einen stehenden Artikel aller morgenländischen Dichter und aller uns von dort etwa zukommenden Reiseberichte bilden. Sie sollten wirklich keines andern Ursprungs sein, denn elende Abflüsse des stagnirenden Grundwassers der Wüste?

Wenn uns nun Lyell [72]) erzählt: „Herr Briggs, der brittische Consul in Egypten, erhielt Wasser zwischen Cairo und Suez in einem kalkigen Sande in einer Tiefe von **30** F.; allein es stieg in den Brunnen nicht in die Höhe; dagegen gaben andere Bohrungen in derselben Wüste von **50—300** F. Tiefe und welche durch wechselnde Schichten von Sand, Thon und kieseligen Steinen gingen, bis zu Tage ausfließendes

71) vergl. oben §. 10. Anmerkung aus Gehler's Wörterbuche. — 72) a. a. O. S. 81.

Wasser:" so muß uns dieß die naheliegende Vermuthung aufdringen, Herr Briggs habe es bei seinen Bohrungen wahrscheinlich mit Wasser von zweierlei Ursprung zu thun gehabt, und sei jenes in der geringen Tiefe von 30 F. gefundene nicht aufsteigende eben nur das gewöhnliche, aus durchsickernden „Hydrometeoren" angesammelte „Grundwasser", das andere dagegen, das selbst aus einer Tiefe von 300 F. „bis zu Tage ausfließende" ein vom Grundwasser in Bezug auf Ursprung absolut verschiedenes, ein anderswoher stammendes, wahres Quellwasser gewesen: ut scias, illic non coelestem esse, nec collectitium humorem, sed quod dici solet, *vivam* aquam.

Und wenn uns Shaw [73]) berichtet, wie sich die Einwohner von Wad-Reag, welches in der Nähe von Algier, fern von Bergen in einer ausgedehnten Ebene liegt, auf eigenthümliche Weise Wasser verschaffen, wie sie nämlich Brunnen graben von 100—200 Klftr. Tiefe, den Sand und die Kieselsteine, welche mehrere Lagen bilden, so lange beseitigend, bis sie auf eine Lage von Schiefer kommen, unter welcher sich ihrer Erfahrung nach Wasser befindet, und wie sie dieses Gestein erst durchschlagen, dann aber auch schnell davon eilen müssen, damit sie durch das mit aller Macht hervorbrechende Wasser nicht zu Grunde gehen: so ist es bei diesem Berichte sehr auffallend, warum sich das Wasser, wenn durch Hinabsickern, erst unter, warum nicht vielmehr über jener undurchdringbaren Schiefermasse angesammelt findet, warum es erst dann hervorbricht, und warum mit solcher Gewalt, wenn man eben dieses Gestein durchschlägt? — So viel ist klar, daß jenes Trinkwasser nicht durch die auf die weit ausgedehnte Ebene von Wad-Reag direct präcipitirten „Hydrometeore"

73) De la Metherie's Theorie der Erde, Th. II. S. 264. Daraus in Gehler's Wörterbuche a. a. O.

erzeugt werden kann, einmal, weil kein „Regen so stark ist,“ daß daß niederfallende Wasser gar bis auf die Tiefe von **100—200** Klaftern durchzusickern im Stande wäre, ferner, weil in einem solchen Falle das durchgesickerte Meteorwasser, wenn aus der nächsten Umgebung von Wad-Reag hinabsinkend, doch wohl über und nicht unter dem erwähnten Schiefer stände, und weil es, wenn auch aus entfernten Gegenden der weiten Ebene auf irgend eine eigenthümliche Weise unter den Schiefer gelangend, doch nach einer Durchbrechung desselben wohl unmöglich aus einer Tiefe von **100—200** Klaftern zu Tage steigen, mit solcher „Gewalt“ hervorbrechen würde, daß die Brunnengräber in Lebensgefahr stehen und eiligst aus dem Schachte emporklettern müssen. Soll es also doch noch Meteorwasser, durchgesickertes Regen- oder Schneewasser sein, was den Einwohnern von Wad-Reag die Mühe lohnt, bis zu jener angeführten sehr ansehnlichen Tiefe in die Erde zu graben, und was ihnen aus eben dieser Tiefe als wirkliches leibhaftiges Trinkwasser entgegenspringt, so muß man nothwendig wieder zu meilenlangen natürlichen Wasserleitungen und großen Reservoiren in den jene „weitausgedehnte Ebene“ zunächst begränzenden Bergen seine Zuflucht nehmen, was, wie ich kurz vorher dargethan zu haben glaube, seine nicht unerheblichen Schwierigkeiten bietet, oder aber man muß geradezu gestehen, daß man mit den bisher beliebten Ansichten über Quellenentstehung bei den Brunnen von Wad-Reag eben so wenig ausreicht, so wenig man damit die Oasen, den Hexenbrunnen des Brockens, und so manche andere räthselhafte Quelle richtig und befriedigend zu erklären vermag. —

Wahrhaftig man möchte geradezu erröthen aus Scham vor dem Urtheile der Nachwelt, wenn man bedenkt, mit welchen elenden physikalischen Gemeinplätzen, mit welchen schreienden Ungereimtheiten man sich noch im neunzehnten Jahr-

hunderte über solche auffallende Naturerscheinungen zu beruhigen wußte!

§. 15.

Aber auch dort, wo die Meteorwässer, wenn einmal durchgesickert und zu irgend beträchtlicher Quantität angesammelt, durch ihren hydrostatischen Druck wirklich Quellen zu erzeugen im Stande wären, wie namentlich an den Seiten und Abhängen der Berge, stemmen sich gar mancherlei Bedenklichkeiten gegen die Ansichten der Präcipitationstheorie. Wie schon angedeutet worden, haben einzelne Naturforscher dieß bereits anerkannt, und sich namentlich Lyell [74]) selbst geäußert, daß es sonderbar sei, warum das Wasser nicht überall an der zwischen durchdringbaren und undurchdringbaren Formationen befindlichen Verbindungslinie, sondern nur an wenigen von einander oft weit entfernten Punkten hervorquillt. Nun aber scheint es mir zuvörderst ganz willkürlich, wenn Lyell behauptet, daß die Quellen gerade an den Verbindungslinien der verschiedenen Formationen hervortreten, noch willkürlicher, daß von zwei aneinanderstoßenden Formationen die eine immer eine durchdringbare, die andere eine undurchdringbare, und diese jedesmal unter jener gelagert sei, und werden andere Geologen gewiß in zahllosen Fällen ein anderes Verhältniß nachweisen, ja müßte, damit ein solches Aussickern in Lyell'schem und wohl auch im Sinne der meisten andern Naturforscher zu Stande kommen könnte, eine ganz eigenthümliche, und zwar eine soche Anordnung der übereinandergeschichteten Formationen getroffen werden, wie sie in der Natur nur selten vorkömmt, d. h. es müßten z. B. bei einem isolirt aufsteigenden Bergkegel die verschiedenen Formationen in ziemlich regelmäßiger Ordnung über einander gelagert sein, die nächstfolgende obere gleichsam die Kappe der nächst-

74) a. a. O. S. 78.

untern vorstellen, was wir doch nur ausnahmsweise finden, während in der größern Zahl der Fälle, und namentlich eben bei derlei isolirt aufsteigenden Bergkegeln gewöhnlich die unterste Formation der nächsten Umgebung aus den gewaltsam durchgerissenen überliegenden Formationen, eine gigantische Knospe, emporgeschossen ist, und sich an dieselbe nun die sonst unterliegenden Schichten derart seitlich anlehnen, daß die vor der Erhebung des Berges oberste nun kaum den Fuß des Bergkegels umgibt. Daß aber eine solche in der Natur gar nicht seltene Anordnung der verschiedenenen Formationen wohl allenfalls der Einsickerung der präcipitirten Hydrometeore förderlich sein könne, dagegen die Aussickerung des angesammelten Meteorwassers wesentlich erschweren müsse, liegt eben so auf der Hand, wie umgekehrt, daß eine der Lyell'schen Aussickerungstheorie entsprechende, gewiß viel seltener anzutreffende kappen- oder dachziegelförmige Schichtung derselben wohl wieder der Aussickerung sehr zusagen könne, dafür aber wieder umgekehrt der Einsickerung höchst ungünstig sein werde.

Aber gesetzt auch, es begegneten dem ein- und aussickernden Meteorwasser von dieser Seite her gar keine Schwierigkeiten, und wären auch die leitenden Spalten und Unebenheiten der undurchdringbaren Formationen ganz so geformt, wie dieß dabei so willkürlich vorausgesetzt wird, so sollten sich doch in jedem nur etwas ausgedehnten Gebirgszuge wenigstens einige Beispiele entdecken lassen, wo sich nicht die sonderbare Anomalie, sondern wo sich auch die von Lyell selbst vermißte Regel geltend machen möchte, mit andern Worten, es sollten doch mindestens einzelne Berge das in ihrem Innern vermeintlich geborgene Meteorwasser entlang jener Verbindungslinien durchsickern lassen! Wo aber sind diese Beispiele? Einem so ungemein bewanderten Geologen, wie Lyell, wären sie, wenn wirklich vorhanden, gewiß nicht entgangen! —

§. 16.

Nicht minder oberflächlich ist das von Lyell und von fast allen Anhängern der Durchsickerungstheorie gleichsam triumphirend hervorgehobene Argument, daß bei anhaltender Dürre viele Quellen schwächer fließen, manche sogar gänzlich versiegen.

Wenn wir uns fragen, welche der gewöhnlichen Quellen einem solchen Versiegen am meisten unterworfen zu sein pflegen, so müssen wir uns antworten, daß dieß erfahrungsgemäß solche sind, deren nächste Umgebung aus einem Acker-, Wiesen- und Gartenboden oder aus grusigem, sandig-kiesigem, kurz aus solchem Erdreich hervorkommen, welches auch das direct darauf präcipitirte Meteorwasser, zu deutsch, den Regen u. dgl. mehr als ein anderes zu verschlucken gewohnt ist. Umgekehrt finden wir ein Versiegen der Erfahrung zufolge am seltensten bei solchen Brunnen, die aus festem Gestein, aus Granit, Gneis und ähnlichen Felsarten hervorbrechen. Was folgt nun aus diesem allgemein bekannten Sachverhalte ganz ungezwungen? Meines Erachtens dieß, daß Quellen der ersteren Art, solche nämlich, die unmittelbar vor ihrer Mündung durch vorzugsweise wassereinsaugende Erdschichten zu Tage treten, oder gar an der Mündung selbst davon mehr weniger umgeben sind, zur Zeit andauernder Dürre eben diesem Erdreich eine weit größere Menge ihres Wassers zur Sättigung zulassen müssen, als zu andern gewöhnlichen, d. i. zu solchen Zeiten, wo aus demselben Boden nur wenig Wasser verdunstet, oder derselbe gar mit direct auf ihn niederfallendem Meteorwasser getränkt wird; wobei es dann, eben bei lang anhaltender Dürre ganz leicht geschehen mag, daß der durchstreichenden Quellenader so viel Wasser entrissen wird, daß nur noch ein geringer Theil oder am Ende wohl gar nichts bis zur eigentlichen Quellenmündung gelangt, die Quelle also wirklich entweder schwächer

fließt oder ganz versiegt. Dabei kann also das sonst gewöhnlich zur Quellenmündung ausfließende Wasser noch immer eines ganz eigenen, muß immer noch nicht des vermeinten atmosphärischen Ursprungs sein.

Es geht also daraus hervor, daß das angezogene Zusammenschrumpfen und gänzliche Versiegen der Quellen in Folge anhaltender Dürre mit dem eigentlichen Ursprunge, mit der constanten Speisung der Quellen in gar keinem ursächlichen Zusammenhange stehen müsse, hiemit auch nicht als Unterstützungsargument für die Durchsickerungstheorie benützt zu werden verdiene.

Wäre übrigens der Grund des Versiegens wirklich in einer durch große Dürre herbeigeführten Abnahme des inneren Meteorwasservorraths zu suchen, so müßte man sich die Einrichtung der verschiedenen Abzugskanäle desselben auch hier wieder ganz eigenthümlich kunstvoll vorstellen, wenn man begreifen wollte, wie gerade die höher entspringenden Quellen eines und desselben Gebirges hin und wieder seltener zu versiegen pflegen, als die tiefer hervorrieselnden; und wenn nun vollends, wie auch derlei Fälle existiren, auf ziemlich gleicher Höhe eines Berges hier eine Quelle selbst der versengendsten Hitze trotzt, dort eine andere versiegt, so bleibt füglich kaum ein anderer Ausweg, als jeder einzelnen Quelle in dem innern Wasserkerker des Berges ihr separates, mit keinem andern communicirendes Kämmerlein, ihre eigene unterirdische Zelle anzuweisen, kurz sich eine ganz künstliche Architectur des Berginnern zu fingiren. Nur unter solchen offenbar gezwungenen Voraussetzungen könnte man den vorbemerkten Widerspruch lösen, daß an demselben Berge, an welchem die Quellen A, B, C, bei anhaltender Sommerhitze versiegen, die Quellen D, E, F . . . . . Z kaum eine wahrnehmbare Verminderung des ausfließenden Wasserstrahles zeigen. Und doch

geschieht es, zumal in vulcanischen oder von Erdbeben häufig durchrüttelten Gegenden, gar nicht selten, daß zeitweilig alle Quellen eines gewissen Districtes ins Stocken gerathen, ganze Flüsse aus eben diesem Grunde oft für mehrere Stunden still stehen, kurz, solche Störungen eintreten, die auf einen Zusammenhang, auf einen gemeinschaftlichen Ursprung vieler zerstreut liegenden Quellen nur zu deutlich hinweisen, und also jene zellen- und kammerartige Absonderung der die Quellen vermeintlich speisenden großen Meteorwasservorräthe als eine Ungereimtheit zu verwerfen zwingen.

Nebenbei kann ich es nicht ungerügt angehen lassen, daß die Anhänger der Durchsickerungstheorie sich nicht scheuen, auch die bekanntesten Thatsachen, wenn für ihre Hypothese unbequem, dadurch zu entkräften, daß sie dieselben verstümmeln. So freilich läßt sich über die im Wege liegenden Steine des Anstoßes ganz wunderbar leicht hinweghüpfen. Oder ist es wohl ehrlich wissenschaftlich, wenn selbst ein Lyell nur von „manchen Quellen" zugibt, daß sie constant fließen und jeder Dürre trotzen? Gibt es aber wohl auf der ganzen bewohnten Erde auch nur ein einziges Ländchen, in dem sich solch beharrlicher, höchstens durch Erdbeben u. dgl. manchmal gestörter Quellen nicht selbst mehrere fänden? Und wenn dem so ist, kann man es billigen, wenn er diese hochwichtige Naturerscheinung mit den wenigen schon angeführten Worten abfertigt: „Die Constanz und Gleichförmigkeit mancher derselben rührt hauptsächlich von der großen Ausdehnung der unterirdischen (Meteorwasser-) Reservoirs, mit denen sie in Verbindung stehen, so wie auch von der Zeit her, welche dazu erforderlich ist, daß sie sich durch Durchsickerung ausleeren können?" — Große Ausdehnung der unterirdischen Meteorwasservorräthe! Wo ist nachgewiesen, daß solche große Reservoirs im Schooße jedes mit beharrlichen Quellen gesegneten

Berges wirklich vorhanden, und daß ihre Zuflüsse sämmtlich aus meteorischen Niederschlägen kommen? — Ich erinnere statt aller übrigen nur an die höchst merkwürdige Quelle der Brockenkuppe, den sogenannten, bereits weitläufig besprochenen Herenbrunnen, der wohl im Jahr 1786, aber seitdem, also seit mehr als 50 Jahren und troß manchem auch binnen dieser Zeit über Deutschland dahingeflohenen heißen Sommer, nie wieder zu fließen aufhörte, und bei dem ich die Absurdität eines derlei großen „Reservoirs" wohl schon genügend dargethan zu haben glaube.

Auch von den in dieser Beziehung ebenfalls zu berücksichtigenden Oasen und gewissen Süßwasserbrunnen in weiten Wüsten war schon die Rede, so wie von der vermeintlichen Speisung derselben aus den Vorräthen des Grundwassers. Zum Ueberflusse aber mögen hier noch einige Notizen stehen, die den Unsinn solcher Grundwassertheorieen ohne weitere Argumentation grell genug erscheinen lassen: „Die arabische Halbinsel, sagt Sommer [75]), ist im Ganzen eine wasserarme Wüste, und nur an den Küsten des Indischen Ozeans, so wie des Persischen und Arabischen Busens, finden sich kleine Flüsse, von welchen indeß kein einziger schiffbar ist. In den Wüsten selbst, wo die verschiedenen Stämme der Araber leben, und an den Karawanen-Straßen fehlt es nicht an Brunnen, welche süßes Wasser in reichlichem Maße liefern. Man muß jedoch an 50 bis 60 Fuß tief graben, ehe man zum Wasser gelangt. Besonders merkwürdig ist zu Mekka, dem bekannten Wallfahrtsorte der Mohamedaner, der heilige Brunnen Zemzem (Semsen), aus welchem jeder Pilger während seiner Anwesenheit eine bestimmte Menge trinken muß. — — Der Wasserreichthum dieses Brunnens ist übrigens so groß, daß, wenn gleich zur

75) a. a. O. S. 276 ff.

Wallfahrtszeit viele Tausend Krüge herausgeschöpft, und zehnmal so viel von den Pilgern mit auf die Rückreise genommen wird, dennoch keine sonderliche Abnahme desselben zu bemerken ist." — Wie armselig nehmen sich solchen Thatsachen gegenüber die haarsträubenden Grundwasser- und Meteorwasserreservoirs-Ansichten aus!

Daß es aussetzende, d. i. zeitweilig versiegende sogar periodisch intermittirende Quellen gebe, wird Niemand weniger in Zweifel ziehen, als ich. Aber durchaus läugnen muß ich, daß dieses Intermittiren oder gar diese Periodicität immer und überall Folge und Wirkung der wechselnden Menge meteorischer Niederschläge, ja auch nur überhaupt mit diesen letzteren immer und jedesmal in wesentlichem Zusammenhange stehe, ja ich verspreche zu zeigen, wie sich so manches höchst interessante Phänomen dieser Klasse gerade nach einer andern, ich darf wohl sagen, nach meiner Theorie weit einfacher und befriedigender erklären lasse, als dieß bisher gelungen. —

§. 17.

Wenn nun ferner die Anhänger der Präcipitationstheorie zur Unterstützung ihrer Ansicht geltend machen, daß mit derselben auch die Häufigkeit der Quellen genau übereinstimme, indem es deren in Wahrheit auf Bergen ungleich mehr gebe, als in berglosen Ebenen, und wenn sie dieß nun einerseits aus der auf eben jenen Bergen thatsächlich stattfindenden reichlicheren Präcipitation von Hydrometeoren, aus Gletschern und ewigem Schnee, oder auch nur aus der häufigen Anwesenheit von Waldungen ableiten zu können meinen: so scheint dieß für den ersten Augenblick ein Argument von überraschender Unumstößlichkeit, aber auch nur für diesen Augenblick, denn bei genauerer Prüfung verschwindet sogleich der bezaubernde Nimbus des angeführten Grundes, und finden wir denselben eben so seicht und ungenügend, wie alle bereits angeführten.

Erstlich treffen wir hin und wieder Gegenden auf unserer Erde, in denen fast nie ein ausgiebiger Regen fällt, und doch weiß man auch dort von Brunnen, Quellen und Flüssen zu erzählen. Ein solcher Landstrich ist das sehr beträchtliche Küstengebiet von Peru, unter dem Namen Valles bekannt, wo es fast niemals regnet [76]), und wo doch auch Menschen leben, die ihren Durst nicht mit Salz-, sondern mit Quellwasser stillen. Freilich beruft man sich daselbst auf den starken Thau, der dort zu Hause ist; wenn aber schon der stärkste Regen nicht tief in die Erde einzudringen vermag (siehe oben), wenigstens nicht so tief, um daraus constante Brunnen und Quellen zu erzeugen, wie will man dieß ohne Lächerlichkeit vom Thaue erwarten?

Es bliebe also nichts anderes übrig, als sämmtliche Quellen und Brunnen der peruanischen Valles aus durchsickerndem Wasser des stillen Weltmeeres oder wieder mittelst meilenlanger unterirdischer Kanäle aus dem östlich von ihnen emporsteigenden gletscherreichen Andesgebirge entstehen zu lassen. In jenem Falle könnten dieselben nicht anders als salzhaltig sein, in diesem müßten sich erst die schon mehrmal zur Sprache gebrachten Reibungsbedenklichkeiten beseitigen lassen.

Andererseits gibt es ganz besonders in Amerika, z. B. in Mexiko so wie auf den Aequatorialcordilleren und noch anderwärts Hochebenen, die durch ihre Quellenarmuth, ihren Wassermangel um so mehr auffallen, als sich über ihnen mächtige Gletscher erheben, unter ihnen sich die fruchtbarsten, wasserreichsten Matten, die berühmten Paramos, Pampas u. s. w. ausbreiten. Auf allen diesen Hochebenen findet anerkannterweise eine häufige und selbst eine sehr ausgiebige Präcipitation von Hydrometeoren statt. Woher also dann

76) Volger's Handbuch der Geographie, 2. Aufl. Hannover 1830.

jene den Reisenden eben so befremdende als betrübende Dürre und Wasserarmuth? —

Doch nicht einmal nach Amerika brauchen wir uns zu bemühen, um derlei quellenarme Hochebenen zu finden. Wir sehen ähnliche, wenn auch in kleinerem Maßstabe, unter den Gletschern der Pyrenäen, der Alpen, ja in gewisser Art auch auf dem Kamme unserer die Schneegränze noch nicht erreichenden Sudeten. Immer erst in einiger mehr weniger bedeutenden Tiefe unterhalb der Spitzen und Kämme der Hochgebirge beginnen die Quellen zahlreich hervorzuspringen, während man die häufigsten Quellen doch gerade und zunächst unterhalb der Schneelinie erwarten sollte.

Abgesehen aber von diesem unläugbaren ganz merkwürdigen Sachverhalte, so ist außerdem auch nicht zu vergessen, daß alle Berge, eben weil sie Berge, hiemit geneigte Ebenen vorstellen, das auf sie fallende Regenwasser um desto rascher und unaufhaltsamer abfließen lassen, je steiler ihre Abhänge. Oder wollen etwa die Anhänger der Durchsickerungstheorie läugnen, daß jeder auf Berge niederströmende bedeutende Regen sogleich eine Menge ephemerer Gießbäche und durch diese bei längerer Dauer die furchtbarsten Ueberschwemmungen und Verwüstungen in den angränzenden Thälern zur Folge habe? — Ferner ist zu bedenken, daß aus demselben Grunde, weil die Berge Emporragungen der Erdrinde über horizontale Ebenen vorstellen, bald kegel- bald keilförmige, und weil sie in der Regel eine Menge Einkerbungen, Terrassen, Niederungen, aufgesetzte kleinere Hügel zeigen, auch die von ihnen den atmosphärischen Feuchtigkeiten, den „Hydrometeoren" zur Durchtränkung dargebotene Oberfläche des Bodens nothwendig einen oft zwei, ja dreimal, viermal so großen Flächenraum messen läßt, als die horizontale Ebene, über welcher sie gegen Himmel steigen, woraus ganz ungezwungen folgt, daß das die Bergwände überkleidende Erd-

reich an und für sich einen stärkern Regenfall, manchmal vielleicht einen siebenmal so starken benöthige, um durchtränkt zu werden, wie eine der ideellen Basis des Berges an Flächenraum gleichkommende gewöhnliche Ebene, auch — wenn kein Hochgebirge — in demselben Verhältnisse weit mehr Vegetabilien zu ernähren haben wird, so daß der gleichen Menge niederfallender Hydrometeore auf jedem derlei Berge sowohl durch bloße Absorption als durch die Vegetation weit mehr entzogen werden muß, als auf einer der Basis desselben entsprechenden platten Ebene.

Ferner ist schon bei einer frühern Gelegenheit erinnert worden, daß auf allen Bergen die Verdunstung unter übrigens gleichen Umständen viel rascher und verzehrender vor sich gehe, als im flachen Lande. Oder weiß nicht Jedermann, wie daß auf allen nur einigermaßen ansehnlichen Gebirgen, selbst nur z. B. auf dem mehrerwähnten Riesengebirge fast niemals gänzliche Windstille? daß in allen solchen Gegenden Stürme sehr gewöhnlich, und selbst Orkane keine große Seltenheit?

Sind dieß aber nicht Umstände genug, nicht nur den wirklich vorkommenden stärkern und häufigeren Regen- und Schneefall, die bedeutendere „Präcipitation von Hydrometeoren" auf den Gebirgen in vollen Anspruch zu nehmen, sondern bei vorurtheilsfreier Erwägung uns sogar die bestimmte Vermuthung aufzudringen, daß all die vielen meteorischen Niederschläge der Berge, insofern sie nicht geradezu als Gießbäche u. dgl. zu Thale fließen, wirklich von der Vegetation und Verdunstung consumirt werden, daß sie daher an der Erzeugung der vielen Quellen jener Berge nur sehr wenig Theil haben können? —

So zerfällt also wieder ein vermeintlich sehr ernstes Argument der Durchsickerungstheorie in eitel Trug und Schein. Doch nein, vielleicht irre ich mich noch immer, und habe zu früh gejubelt; denn noch bleibt ein anderes von den erwähnten

Herren geltend gemachtes Argument zu erörtern, und dürfte dieß vielleicht schwerer zu beseitigen sein.

§. 18.

Bekanntlich werden wir in Betreff des Quellenreichthums unserer Alpen auf die Gletscher und den ewigen Schnee verwiesen. „Die Hochgebirge aber, sagt Munke[77]), namentlich in Europa die Alpen, geben den großen Strömen den Ursprung, die eben deßwegen ihren höchsten Stand im Sommer durch den vielen schmelzenden Schnee erhalten. Es läßt sich gegen diesen Ursprung der Quellen auf keine Weise das Argument geltend machen, — — nämlich, daß sie im Winter wegen des Schnees und Eises versiegen müßten, denn das Eis der Eisgebirge und Gletscher thaut auch in der kältesten Jahreszeit durch die bleibende Wärme des darunter befindlichen Bodens auf und der Schnee der Spitzen rollt und gleitet fortwährend in die Tiefe hinab.“

Sollte Munke den von ihm selbst angeführten wichtigen Einwurf durch seine Erklärung wirklich entkräftet haben? Nimmermehr. Er will uns glauben machen, der ewige Schnee und die Gletscher der Alpen thauen und schmelzen im Winter durch die gewöhnliche Bodenwärme? Welche horrende Willkürlichkeit eines Gelehrten! Wo sind die Beweise, daß der Schnee von unten, nicht fast ausschließlich von oben her, daß er nicht allein durch die Sonnen-, sondern auch durch die gewöhnliche Bodenwärme zum Schmelzen gebracht werde?

Warum müssen wir in unsern Ebenen und Thälern, auf allen unsern niedrigern Bergen und Hügeln den Schnee so lange liegen sehen, bis Regen fällt, oder doch bis wenigstens die Temperatur der Atmosphäre oberhalb des Gefrierpunktes? Oder ist der Boden der Alpen in und über der Gegend der

77) Gehler a. a. O.

Schneelinie wirklich wärmer, als jener des Flachlandes? Dann wundert es uns billig, daß die Hörner derselben sich überhaupt mit klafterhohen Schneedecken behängen lassen, daß überhaupt ein Schnee auf ihnen liegen bleiben kann. Wenn die Bodenwärme gar so mächtig, je nun, wie geht es zu, daß selbst ein vulcanischer Boden, unter dem die feurigen Gewalten der Unterwelt nie zu ruhen scheinen, zur Winterszeit über und über mit Schnee bedeckt sein kann, wie wir dieß auf Island sehen, das im Winter mit dem weißen weiten Leichentuche der Natur bis an die Essen des Hekla überzogen ist? Oder ist nicht auch das ehrwürdige Haupt des alten Aetna, dieses unermüdeten Cyclopen Siciliens, nicht wenigstens zur Winterszeit mit Schnee bedeckt? Oder wie wird Munke seine paradore Behauptung retten, wenn man ihm folgende Thatsachen erzählt [78]): „Die außerordentliche Hitze, welche im südlichen Europa im Sommer und Herbst 1828 stattfand, verursachte den gänzlichen Verbrauch von Eis und Schnee zu häuslichen Zwecken zu Catanea und in den benachbarten Gegenden Siciliens, so wie auf der Insel Malta. Der Mangel dieser Substanzen, die in jenen Gegenden mehr ein gewöhnliches Lebensbedürfniß, als ein Luxusartikel sind, und von deren gehörigem Vorrathe in den großen Städten die Güte des Wassers und gewissermaßen der ganze Gesundheitszustand abhängt, war sehr fühlbar. Der Magistrat von Catanea wandte sich daher an den Signor M. Gemellaro in der Hoffnung, daß es seiner Localkenntniß von dem Aetna gelingen würde, an dem Berge eine Spalte oder natürliche Grotte zu finden, in welcher noch Schnee vorhanden wäre. Auch wurde die Hoffnung nicht vereitelt, denn Gemellaro hatte lange vermuthet, daß eine kleine Masse von ewigem Eise an dem Fuße des höchsten Kegels ein Theil

78) Lyell a. a. O. S. 377 ff.

von einem größern, sich weit erstreckenden Gletscher sei, der von einem Lavastrome bedeckt werde. Mit einer Menge von Arbeitern brach er in die Eismasse und überzeugte sich, daß sie auf mehrere hundert Ellen Länge von Lava bedeckt sei, so wie auch, daß nichts als das spätere Ueberströmen des Eises von der Lava die Lage von jenem erklären könne. Zum Unglück für den forschenden Geologen ist das Eis so hart und die Arbeit in derselben so kostbar, daß keine Hoffnung zur Fortsetzung der Operation vorhanden ist."

„Herr Lyell besuchte die Stelle, die an der südöstlichen Seite des Kegels und nicht weit von der Casa Inglese liegt, am 1. Decbr. 1828; allein der frische Schnee hatte die neue Oeffnung fast gänzlich ausgefüllt, so daß sie bloß wie der Eingang einer Grotte aussah. Uebrigens ist die Richtigkeit der Folgerungen des Signor Gemellaro nicht in Zweifel zu ziehen." — — — „Die Hirten in den höhern Regionen des Aetna haben die Gewohnheit, sich jährlich einen Vorrath von Schnee zum Füllen ihrer Wasserflaschen in den Sommermonaten durch das einfache Mittel zu verschaffen, daß sie im Frühlinge eine mehrere Zoll starke Lage von vulcanischem Sand über den Schnee streuen, welche die Sonnenstrahlen durchzubringen verhindert. Als Herr Lyell am 1. Decbr. 1828 den großen Krater des Aetna besuchte, fand er die Spalten im Innern mit dickem Eise überzogen, und hin und wieder strömten heiße Dämpfe aus den rauhen und wilden Wällen des Kraters. Nach der Entdeckung des Signor Gemellaro wird man sich nicht wundern, wenn man in den Kegeln der isländischen Vulcane, die größtentheils mit ewigem Schnee bedeckt sind, wiederholte Wechsellagerungen von Lavaströmen und Gletschern findet. Der englische Marine-Lieutenant Kendall hat gefunden, daß die Deception-Insel in Neu-

Südschottland, unter 62° 55′ südlicher Breite, hauptsächlich aus abwechselnden Lagen von Asche und Eis bestehe.“ — Und solchen Thatsachen gegenüber erdreistet man sich, das Schmelzen der Gletscher und des ewigen Schnees der Alpen im Winter aus der „Bodenwärme“ zu erklären?

Gesetzt also auch, die Alpenquellen würden wirklich und durchaus von den über ihnen aufsteigenden Gletschern und dem ewigen Schnee genährt, und dieß auch zur Winterszeit, so muß noch immer für eben diese zureichende winterliche Schmelzung des Schnees die befriedigende Erklärung gefunden werden, da, wie wir gesehen, die vermeintliche Erklärung aus der „Bodenwärme“ keine Erklärung, nichts als ein gelehrter Gemeinplatz, eine Art wissenschaftlicher Faullenzer genannt zu werden verdient.

Wir hoffen aber überdieß in einem nächstfolgenden Werke zu zeigen, daß das Verhältniß der Gletscher und des ewigen Schnees zu den Alpenquellen ein ganz anderes sei, als man bisher zu glauben beliebte, daß sich vielmehr beide als coordinirte Producte einer und derselben tiefern Ursache darstellen, und nur eine sehr bescheidene Wechselwirkung auf einander ausüben.

§. 19.

Ueberflüssig scheint es beinahe, nach dem jetzt Gesagten, noch den vermeintlichen Einfluß der Wälder und insbesondere der Gebirgswälder auf die Quellenerzeugung näher zu besprechen. Doch der Vollständigkeit wegen möge auch von ihm die Rede sein.

Man führt in dieser Beziehung gewöhnlich zwei Umstände an, die diesen Einfluß vermitteln sollen, einmal, daß waldigte Gebirgszüge sehr häufig von Wolken umlagert sind, die ihre Feuchtigkeit, ihr Meteorwasser bald in der Form von Nebel an die emporragenden Bäume der erwähnten Gebirgszüge abgeben, oder in Form von wahrem Regen und Schnee auf dieselben niederschütten. Weil nun diese Processe daselbst

ungleich häufiger vorkommen, als in den Ebenen, darum mehr präcipitirtes Meteorwasser, darum also auch mehr Quellen. — Als den zweiten vermeintlich eben so bedeutungsvollen Umstand pflegt man anzuführen, daß das Erdreich der Waldungen eine Menge Zerrissenheiten, Löcher u. dgl. darbietet, hiemit mehr Wege zur Durchsickerung, als ein gewöhnlicher kahler oder gar ein Acker-, Garten- und Wiesenboden. Da sich daselbst überdieß zahllose kleine Dämme finden von über dem Boden hinkriechenden Baumwurzeln, von umgestürzten Stämmen, stehengebliebenen oder ausgerodeten Stümpfen u. dgl. gebildet, so wird das präcipitirte Meteorwasser viel mehr aufgehalten und zur Einsickerung genöthigt, als auf nackten baumlosen Berglehnen. Also auch von dieser Seite scheint der Einfluß der Waldungen auf die Quellenerzeugung sichergestellt.

Indeß lassen sich glücklicherweise gegen beide ebenerwähnte Gründe mancherlei Einwendungen vorbringen.

Was namentlich die auf waldigten Gebirgszügen weit häufigere Wolkenbildung anbelangt, so muß zugestanden werden, daß dadurch auch eine häufigere Präcipitation von Meteorwasser bedingt werde. Was bedeutet aber die häufige Wolkenbildung selbst? Nicht wieder eine die ausgiebigere und öfter stattfindende Präcipitation gewiß vollständig ausgleichende Verdunstung des auf solchen Bergen vorfindigen Wassers? Oder will man darauf hinweisen, daß derlei waldigten Bergen ein nicht zu läugnendes Wolkenanziehungsvermögen zukomme, sie daher das Materiale zur Wolkenbildung nicht gerade selbst produciren müssen, sondern dasselbe vielleicht aus der mehr weniger entlegenen Ferne bekommen, dazu bald die Wasserdünste des flachen Landes, bald die durch Winde herbeigeführten Dünste des Meeres benutzend, oft augenscheinlich von diesem und jenem schon vollkommen gebildete, schon fertige Wolken an sich ziehend, und daß also diese Zufuhr von Wolken

oder Wolkenmateriale aus der Ferne zur Erklärung der häufigen Niederschläge mehr als hinreiche: so muß ich darauf erwiedern, daß die Berge sammt und sonders, und die bewaldeten nicht weniger als die kahlen zwar allerdings die Wolken anziehen, aber daß sie dieselben zu andern Zeiten auch wieder abstoßen, und von sich schicken. Oder wird Jemand läugnen wollen, daß den Bewohnern der Ebenen die regenspendenden Wolken gewöhnlich von den nächstgelegenen hohen Bergen zugesendet werden? Ja ist es etwa eine so seltene Erscheinung, daß manchmal während der trockensten Jahreszeit, und während am ganzen übrigen Horizonte kein Wölkchen zu erblicken, die heitern Spitzen eines Gebirges, z. B. der Sudeten, sich im Verlaufe weniger Stunden ganz in dichtes Gewölk verhüllen, und daß nun von dort aus bald schwere regenschwangere Wolkenmassen über die benachbarten Flachländer hinziehen? Was also etwa an Dünsten oder sogenannten atmosphärischen Feuchtigkeiten von der mißverstandenen Anziehungskraft der Berge den umliegenden Ebenen oder selbst dem Meere entzogen wird, eben so viel, wenn nicht am Ende weit mehr wird denselben durch andere auf den Bergen primitiv gebildete und von den Bergen weiterziehende Wolken wieder ersetzt, und dürfte also, wollte man darüber genaue Beobachtungen anstellen, am Ende auch den wolkenreichsten Bergwaldungen immer noch kein besonderer Ueberschuß von atmosphärischen Feuchtigkeiten zum Behufe der ihnen zugemutheten Quellenerzeugung übrig bleiben.

Auch über diesen Punkt hoffe ich seinerzeit ausführlicher zu sprechen und wiederum darzuthun, daß die häufigern Quellen und Wolken der Berge zusammengehörende, sich wechselseitig ergänzende Wirkungen einer und derselben tiefern Ursache sind. Hier einstweilen nur so viel, daß sie an und für sich von einander unabhängig bestehen können, nicht aber, wie man bisher wollte, jene von diesen gespeist werden müssen. —

Was die vermeinte Begünstigung der zur Quellenerzeugung im Sinne Mariotte's, Halley's u. s. w. nöthigen Durchsickerung jener auf waldigte Gegenden niederfallenden Hydrometeore anbelangt, so steht auch diesem Umstande wieder ein solcher entgegen, der dessen ganzes Gewicht aufzuheben im Stande ist — nämlich die eben durch solche Waldungen gesetzte weit stärkere Verdunstung und Absorption des präcipitirten Meteorwassers. Gewöhnlich sagt man, daß die Waldungen die Verdunstung des präcipitirten Meteorwassers hindern, also gerade das Gegentheil von dem, was ich so eben behauptet. In gewissem Sinne hat man auch Recht; denn das zwischen dichtstehenden Bäumen auf den Waldboden niederfallende Regenwasser kann wirklich nicht so schnell verdunsten, als wenn derselbe Boden keine Bäume trüge. Aber man denke an das viele Wasser, das die Bäume an ihrer Oberfläche auffangen und nicht zum Boden gelangen lassen, und man stelle sich vor, wie groß jene Verdunstungsfläche wäre, die alle Nadeln oder Blätter eines einzigen Waldbaumes, auf einer und derselben horizontalen Ebene nebeneinander gelegt, bilden würden, wie sie zuverlässig viel größer wäre, als jene der Krone des Baumes entsprechende kleine Kreisfläche des Bodens um das Wurzelstück des Stammes? Von dieser Seite aufgefaßt, dürfte die Verdunstungsfläche eines gewissen Stückes Waldbodens sicher viel größer sein, als jene eines gleich großen baumlosen Berges. Besonders gilt dieß in Hinsicht auf Thau und Nebel, so wie auf Schnee und leichtere Regenschauer. Und bringt man andrerseits in Anschlag, daß die Nadeln und Blätter der Bäume das sie benetzende Meteorwasser auch noch aufsaugen, und zur Ernährung der Bäume verwenden, daß von Seite der Millionen feinen Wurzelzasern in Hinsicht des in den überliegenden Boden wirklich einsickernden Meteorwassers dasselbe geschieht; so wird man uns vielleicht zugeben, daß auch die

Auffaugung des über Waldungen präcipitirten Meteorwassers eine sehr bedeutende, und daß sie zusammengenommen mit der Verdunstung des auf den Baumoberflächen haften bleibenden Wassers jener, wenn wirklich stattfindenden — **posito, non concesso** — stärkeren Durchsickerung wieder wenigstens das Gleichgewicht halten, wenn nicht dieselbe noch wesentlich übertreffen möge.

Es ist also von keiner Seite ein wirklicher zur Quellenerzeugung, und gar noch zur überwiegenden zureichender Ueberschuß von meteorischem Durchsickerungswasser dargethan, daher auch auf dieses vermeintliche Argument gar kein Werth zu legen.

Wie also, höre ich hier meine Gegner ausrufen, will man, zum Hohne aller Erfahrung, den Einfluß der Waldungen auf die Quellenerzeugung ganz in Abrede stellen? „Wer weiß z. B. nicht, daß durch das Ausroden der Waldungen die Wassermenge einer Gegend vermindert wird, daß namentlich in Gebirgen dem kahlen Abtrieb der Gipfel allemal eine Minderung oder gänzliches Versiegen der Quellen, und damit geschmälerte Fruchtbarkeit des Bodens folgt, daß das Krummholz, die Zone der Bergföhre, auf höhern Alpen vorzugsweise den Schnee bindet und Lawinen verhütet? Wie viele Inseln, wie z. B. die Canarien und Madeira, oder die Küstenstriche der Continente waren herrliche Lusthaine zur Zeit ihrer Entdeckung, und wurden später dem größten Theil nach dürr und unfruchtbar, als die Ansiedler muthwillig die Waldungen zerstört hatten! Die Entholzung der griechischen Gebirge, zum Theil schon in vorchristlicher Zeit, hat sich seitdem nicht mehr in Laubschmuck ersetzt und das jetzige sterile Ansehen des Landes vorzugsweise veranlaßt. Bei der großen Ausdehnung der Waldungen und Torfmoore waren in Deutschland zur Römer-

zeit viele Flüsse, selbst Bäche schiffbar, welche jetzt keinen Kahn mehr tragen." [79])

Gemach, meine Herren, ich gebe ja gerne Alles zu, was Sie mir da so eben gesagt haben, gebe es zu, und — bleibe doch bei meiner Ansicht stehen. **Post hoc** ist noch immer nicht **propter hoc.** Wenn, wie es wirklich geschieht, ein Berg nach Ausrodung seines Waldschmuckes weniger Quellen entsendet, als vordem, so ist dieß für die Anhänger der Durchsickerungstheorie eigentlich nur ein neues Räthsel; denn dann wird ja den niederfallenden „Hydrometeoren" bedeutend weniger durch vegetabilische Auffsaugung und höchst wahrscheinlich auch weniger durch Verdunstung entzogen, als vordem, und die Zahl der Quellen sollte dann vielmehr zunehmen. — Und wie wenn auch in Betreff der Waldungen gezeigt werden könnte, daß dieselben an und für sich zu der Häufigkeit der Quellen wieder nur in einem coordinirten Verhältnisse stehen, jene auf diese vorzüglich nur darum einen begünstigenden Einfluß ausüben, weil die Waldungen der Berge den Boden, auf welchem sie selber stehen, gegen den tiefer dringenden Einfluß winterlicher Kälte schützen, daß also wohl die größere dem von Waldung bedeckten Boden eigene Wärme, aber nicht die Waldung an sich die Häufigkeit der Quellen, und umgekehrt die nach der Ausrodung des schützenden Waldes den Boden tiefer durchdringende Kälte das Versiegen einzelner oder auch aller Quellen des betreffenden Bodens bedinge? — Man wende ja

---

79) Allg. Ztg. **1844.** Beilage zu Nr. **108**: „Ueber die Beziehungen des Menschen zur Pflanzenwelt;" ein Aufsatz, dessen geistreicher Verfasser es mir zu Gute halten wird, daß ich seine schönen Worte meinen gewiß minder unparteiischen Gegnern in den Mund lege. — Thatsachen über „den Einfluß der Bewaldung auf Quellen und Regen" finden sich übrigens auch in einem Aufsatze der Poggendorff'schen Annalen (Bd. **XXXVIII.** S. **622**) gesammelt, freilich ebenfalls im Sinne der hier bestrittenen Durchsickerungstheorie.

nicht ein, daß gerade die Waldungen ein Land kalt zu machen scheinen, ja daß es historisch gewiß sei, Deutschland habe zu den Zeiten der Römer, also eben wo es noch ganz mit dichten Waldungen überzogen war, ein viel kälteres Klima gehabt, als gegenwärtig. Wenn wir dabei nur auf den Sommer reflectiren, so ist dieß als ganz bestimmt anzunehmen, denn noch heut zu Tage finden wir im heißen Sommer gerade in den Wäldern erfrischende Kühlung. Dagegen ist es in strenger Winterkälte noch heut zu Tage in den Wäldern gewöhnlich weniger kalt, als auf freien Flächen, und so möchte das historische Argument dahin zu berichtigen sein, daß es zu jener Zeit, wo Deutschland fast noch durchaus mit Wald bedeckt war, wohl im Sommer nie oder doch nur selten so warm gewesen sein dürfte, als heut zu Tage gewöhnlich der Fall ist, dagegen aber auch im Winter nur selten so kalt, wie in unserer Zeit, also, daß das Klima Deutschlands durch die Ausrodung der Wälder in größere Abweichungen von der seiner geographischen Breite zukommenden mittleren Temperatur gerieth.

Wie übrigens dieß coordinirte Verhältniß der Waldungen und der Quellenfrequenz eigentlich zu verstehen sei, dieß kann freilich nicht hier, wird aber zuverlässig in meinen spätern Arbeiten besprochen werden. Einstweilen genügt es, dargethan zu haben, daß die vorgebrachte Erfahrung wenigstens nicht das ist, was sie sein soll, ein Beweis für die Durchsickerungstheorie.

§. 20.

Ueber die Quellenarmuth solcher Gegenden, in denen es an Regen mangelt, ist ganz dasselbe zu sagen, was schon früher über die zeitweilig schwächer fließenden oder ganz versiegenden Quellen gesagt wurde. Wenn es nämlich in Arabien, in manchen Landstrichen Afrika's, Amerika's monatelang gar nicht regnet, und dabei der Boden von der Glühhitze der

tropischen Sonne so zu sagen ganz versengt wird: muß nicht dann eben dieser Boden das ihm von unten her, von den mancherlei sich weithin schlängelnden Verzweigungen der unterirdischen Quellenäste zugeführte Wasser weit begieriger, ja in einem solchen Grade in sich schlucken, daß der Wasserstrahl der emporstrebenden Quelle, wenn nicht von besonderer Mächtigkeit, schon lange verbraucht ist, ehe derselbe noch die oberste Schichte des glühenden Bodens erreicht, und können daher ebendaselbst unmöglich so viele Mündungen von einem Quellenaste erzeugt werden, wie derselbe Ast in dem Boden unseres Klima's zu bohren im Stande wäre.

Dabei ist zu bedenken, daß der Boden der angeführten quellenarmen Länder meist aus mächtigen Lagern von Sand und Kies besteht, unter denen sich das Quellwasser wohl anzusammeln, durch die es aber nur in selteneren Fällen ohne Kunsthilfe bis zu Tage emporzusteigen vermag; daß jedoch bei tieferen Bohrungen fast immer wirkliches zu Tage steigendes Quellwasser gefunden wird (vergl. oben §. 14.).

Endlich bleiben, auch abgesehen von diesen obenerwähnten Verhältnissen, für die Theorie der Quellenentstehung aus Durchsickerungswasser, eben in jenen genannten Gegenden der Erde, selbst die spärlichen, dort wirklich anzutreffenden Quellen immer nur durch Zuhilfenahme der geschraubtesten Auskunftsmittel, undenkbarer unterirdischer Wasserleitungen u. dgl. erklärbar, so daß man mit ganz demselben Rechte, mit welchem die Anhänger der Theorie fragen, warum daselbst so wenig Quellen? umgekehrt wieder an sie die Frage stellen kann, warum dort überhaupt auch nur *eine* Quelle?

§. 21.

Wir haben in den letzten §§. die Ansichten über die vielgerühmte Durchsickerung geprüft, und hoffen dargethan zu haben, daß die darauf basirten Folgerungen durchgehends mehr

weniger auf grobem Irrthum, befremdender Oberflächlichkeit und offenbarem Vorurtheile beruhe.

Nichtsdestoweniger wird der eifrige Anhänger der Durchsickerungstheorie immer noch nicht überwiesen zu sein glauben. Wie, höre ich ihn erbittert rufen, gibt es nicht genug Erfahrungen, nicht geradezu schlagende Beispiele von wirklich stattfindender bedeutender Durchsickerung? und nicht in sehr beträchtlicher Tiefe? „Das unaufhörlich in Höhlen und Bergwerken herabtröpfelnde Wasser, sagt Munke [80]), dessen Menge dem Reichthum der Quellen stets proportional ist, namentlich in der Höhle bei Seelicze in Ungarn während des Winters einen perennirenden Bach bildet, im Sommer aber eine unglaubliche Menge Eis erzeugt, die Bildung des Tropfsteins, welcher nur dann gefärbt ist, wenn das von der Erdoberfläche herabsinkende Wasser die dazu erforderlichen Theile, namentlich den schwärzenden Kohlenstoff aus zersetzten organischen Körpern der obern Kruste mitbringt, und die Quellen, die nach starkem Regen stark sprudelnd z. B. im Zirknitzer See sichtbar hervorbrechen, sind gewiß genugsam deutlich sprechende Thatsachen, die keinem Geognosten unbekannt sein können." — Allerdings sehr „sprechende Thatsachen," nur durchaus nicht das sprechend, was ihnen Munke so gern in den Mund legen möchte.

Was namentlich zuvörderst die in Höhlen und Bergwerken stattfindende Durchsickerung, das „unaufhörlich herabtröpfelnde" Wasser derselben anbelangt, so läugne ich vorerst geradezu, daß diese „Menge" dem „Reichthume der Hydrometeore" stets „proportional" sei, indem die wenigen bisher darüber angestellten Beobachtungen zu einem so kategorischen Dogma noch lange nicht berechtigen, ja indem Munke selbst an einer andern Stelle seiner vielcitirten Abhandlung, wo er

---

80) a. a. O.

die Erfahrungen englischer Naturforscher anführt, ausdrücklich sagt: „Im Allgemeinen haben die Regenmengen zwar einen Einfluß auf den Reichthum der Quellen, aber beide sind einander nicht proportional, auch folgen beide nicht jederzeit und bei allen Minen in gleichen Zeiträumen auf einander.“ — Sonderbarer Gedächtnißfehler. Einmal „stets proportionale Regenmengen,“ das anderemal wieder „nicht proportionale;“ sehr bequem, aber wahrlich eben so beleidigend für das gesammte wissenschaftliche Publicum, für welches diese seichte Abhandlung bestimmt ward! — —

Unparteiisch erwogen, beweist übrigens das so sehr hervorgehobene Phänomen des in Bergwerken herabtröpfelnden Wassers nichts mehr und nichts weniger, als daß die durchgeschlagenen Gebirgsschichten in einem gewissen Grade mit Wasser getränkt sind, welches letztere dann ganz natürlich in Folge seiner Schwere an allen freigemachten Oberflächen der Stollen und Schächte herabzusickern gezwungen ist; keineswegs aber folgt aus demselben, daß eben dieses Wasser unmittelbar und immer aus der Atmosphäre, von „Hydrometeoren“ abstamme, indem sich eben so gut denken läßt, daß es durch irgend eine in der Tiefe waltende Kraft, — wofern nur durch eine zureichende — von unten emporgetrieben worden, dabei eines andern, wenn nur möglichen, nicht aber eines atmosphärischen Ursprungs sei.

Wenn nun Munke seiner oben angeführten Behauptung hinzufügt: „Eben so sind im Ganzen die tiefsten Quellen die reichhaltigsten, sobald ihre Tiefe **70—120** Faden nicht übersteigt; wächst diese aber bis **130** oder gar **180** Faden, dann nehmen sie mit der Tiefe wieder ab,“ so läßt sich auch dieser Satz offenbar nicht als ein Beweis für die Durchsickerungstheorie, sondern mit ganz demselben Rechte für manche andere und namentlich für eine solche ausbeuten, nach welcher die

Quellen im Allgemeinen aus gewissen unterirdischen Tiefen und nicht aus der Atmosphäre abzuleiten sind. Leider ist aber das ganze Theorem eine eben solche Willkürlichkeit, wie so viele schon erwähnte, denn der Nachsatz, „daß die Quellen in einer Tiefe von **130—180** Faden wieder abnehmen," dürfte theils auf dem Umstande beruhen, daß naturwissenschaftliche Beobachtungen in solchen Tiefen mit vielen Beschwerden verbunden und darum gewiß auch nicht oft genug angestellt worden sind, um einer solchen Behauptung volle Gültigkeit zu verschaffen, theils darauf, daß die Mehrzahl der Minen jene angedeutete Tiefe von **130—180** Faden gar nicht erreichen.

§. 22.

Eben so wenig beweist die Höhle bei Scelicze oder irgend eine andere. Denn auch bei ihr kann mit demselben Rechte, mit dem man behauptet, das dort durchsickernde, im Sommer Eiszapfen, im Winter einen förmlichen Bach bildende Wasser sei durch eingesickerte „Hydrometeore" entstanden und unterhalten, umgekehrt angenommen werden, daß die Wandungen der Höhle ihr Wasser einer von unten auf vor sich gehenden Durchsickerung verdanken. Beiderlei Durchsickerungen werden in der Höhle dieselbe Wirkung hervorbringen; der Ueberschuß des die Wände tränkenden Wassers wird hier wie dort von der Decke und den Seiten der Höhle auf ihren Boden tröpfeln, ohne dabei im mindesten verrathen zu müssen, woher eigentlich der sättigende und überschüssige Wasservorrath beständig herkomme.

Wenn das in die Höhlen unserer äußersten Erdrinde gelangende Wasser wirklich und durchgehends nur aus der Durchsickerung der sich in die Tiefe senkenden „Hydrometeore" entstanden, warum gibt es dann selbst solche Höhlen, deren Gänge sich oft weit unter das Meer hinziehen, ohne vom durchsickernden Meerwasser ausgefüllt zu werden? Und doch

kennt man mehrere derlei Höhlen und ist eine solche unter dem Namen Dolsteen besonders in Norwegen berühmt! Sollen doch in dieser eben genannten Höhle im Jahre 1750 einige Geistliche so weit vorgedrungen sein, daß sie das Tosen der Meereswogen über ihren Köpfen ganz deutlich vernehmen konnten [81]). Und wenn man in der Höhle des norwegischen Berges Limur unter sich deutlich das Geräusch eines Stromes hört, ja auf dessen marmorner Decke vorwärts geht, soll man auch da an nichts Anderes, als an „durchsickernde Hydrometeore“ denken?

Uebrigens bleibt, sollt' ich meinen, zwischen dem in vielen Höhlen, Bergwerken, tiefen Kellern wirklich vorhandenen Durchsickern des Wassers, dem bloßen „Wasserträufeln“ und dem Fließen einer förmlichen Quelle noch immer einiger Unterschied, auch findet man erfahrungsmäßig gar manchen Keller von ansehnlicher Tiefe, der das ganze Jahr hindurch kein Wasser zeigt, und doch sollten die „durchsickernden Hydrometeore“ auch von seinen Wänden niedertriefen.

Ach was ist es doch Schönes um einen hochtrabenden gelehrten Ausdruck! „Hydrometeore!“ welch' ein hochersonnener Popanz, um damit den hausbackenen, gesunden Menschenverstand, die Einsicht gewöhnlicher schlichter Menschenkinder zu betäuben und davon zu scheuchen!

§. 23.

Was vollends die Bildung des Tropfsteins für die Durchsickerungstheorie beweisen solle, das ist fast noch unbegreiflicher. Daß der hinreichende Vorrath „färbender Stoffe,“ insbesondere der „schwärzende Kohlenstoff“ wahrscheinlich doch nur von wirklicher leibhaftiger Kohle abstammen dürfte, wenn

81) Kant a. a. O. Bd. II. Abth. II. S. 86 nach Pontoppidan's: Versuch einer natürlichen Hist. von Norwegen. Flensberg 1769. Thl. I. S. 86—91.

diese nun auch nicht eben über, sondern am Ende gar tief unter oder neben der ihn verrathenden Tropfsteinhöhle läge, und daß er durch ein von unten aufsteigendes Wasser anderer Abkunft eben so gut zur Tropfsteinhöhle gelangen könne, wie durch hinabsickernde Hydrometeore, das paßt nun einmal nicht zu der vorgefaßten Meinung, und es muß denn also der Kohlenstoff, mag er wollen oder nicht, erst aus „zersetzten organischen Stoffen der obersten Kruste" gebildet und von den durchsickernden „Hydrometeoren" mitgenommen werden. Die Nachweisung freilich, daß diesem so und nicht anders sei, erlassen sich die Herren Hydrometeoristen! —

Endlich der Zirknitzer See! Auch ein Beweis! Aber ob stichhaltig? Nimmermehr. Wenn daselbst wirklich zuweilen nach starkem Regen das Wasser „stark sprudelnd" hervorbricht, so regnet es doch eben so häufig mit gleicher Stärke, und das Wasser bricht nicht hervor, ja das Wasser des See's bleibt manchmal ein ganzes Jahr aus, und doch regnet es in Krain so gut wie bei uns alle Jahre und gewiß auch alle Jahre wenigstens einigemal hinreichend stark! Wie, wenn auch hier nur ein coordinirtes, nicht ein subordinirtes Verhältniß stattfände, und der starke Regen so wie das Hervorsprudeln der Zirknitzer Quellen wieder nur gemeinschaftliche Wirkungen einer und derselben nicht von der Atmosphäre, sondern von unten, von einem ganz andern großartigen Wasservorrathe ausgehenden Ursache wären? — — —

§. 24.

Es dürfte hiemit als erwiesen zu betrachten sein, daß das ganze blendende Gebäude der Mariotte-Halley'schen und hiemit auch die Hauptpfeiler der modernen Quellentheorie auf eitel Sand gebaut seien, dem Einsturze daher nicht entgehen können. Wir haben insbesondere gezeigt, daß die eigentliche

Basis derselben, nämlich die Thatsache der unaufhörlichen Präcipitation von Hydrometeoren sammt der eben so constanten Wiederverdunstung, wenn gleich im Allgemeinen wahr und ausgemacht, doch mit dem Vorkommen der Quellen in concreten Fällen keineswegs immer, ja vielleicht nur in den allerseltensten Fällen „proportional," und daß ferner der von jedem Unbefangenen seit uralters gemachte Einwurf von der geringen Einsickerung des Hydrometeor —, schlechtweg des Regen- und Schneewassers —, ein eben so gegründeter, als alle von der Durchsickerungstheorie vorgebrachten anderweitigen Hilfsargumente nichtssagend und ungenügend sind.

Wenn einst unsere Enkel über das Thema vom Ursprunge der Quellen sprechen werden, werden sie über die jetzt so geachtete, von den größten Autoritäten in Schutz genommene Meinung: „das Wasser der Quellen unserer Erde sei nichts Anderes als durchgesickertes und wieder aufsickerndes Regen- und Schneewasser u. dgl." — denn das ist beiläufig der kurzgefaßte Inhalt der ganzen Durchsickerungstheorie — sich höchst wahrscheinlich eben so lustig machen, wie wir uns berechtigt glauben, über manche bemooste Ansicht unserer Vorfahren zu lächeln, ja man wird kaum begreifen können, wie es möglich war, daß ein so aufgeklärtes Zeitalter, das Jahrhundert der Erfindungen, der Eisenbahnen und Dampfmaschinen, zugleich das Jahrhundert der Naturforscherversammlungen und Vielwisserei, an einem solchen Unsinn Behagen finden mochte. Ja auch über dieses Buch, falls es so glücklich sein sollte, bis zu den Enkeln zu gelangen, wird man lächeln, und nicht begreifen, wie es solcher umständlichen Darstellung bedurft habe, um einen so offenbaren, unverkennbaren Irrthum zu widerlegen. Und doch bedarf es jetzt einer solchen: „denn es ist unendlich schwer, eine falsche Lehre zu widerlegen, eben

weil sie auf der Ueberzeugung beruht, daß das Falsche wahr sei" [82]).

Während ich mich aber nun von dieser trügerischen, seit jeher und noch heut zu Tage am meisten verbreiteten Theorie abwende, darf ich nicht vergessen, daß im Laufe der Zeiten noch andere Hypothesen versucht wurden und Geltung erlangten, und sehe mich daher verpflichtet, auch diese wenigstens kurz und flüchtig zu besprechen, wenn gleich ihre Unrichtigkeit schon lange vor mir erwiesen worden, daher eigentlich gar nicht mehr in Frage kommen kann.

C.

Die Communications= und Capillaritätstheorieen.

§. 25.

Was namentlich die von Lucrez, dann in neuerer Zeit von Varenius und Derham [83]) ersonnene Hypothese anbelangt, „daß das Wasser des Meeres in den feinen Zwischenräumen der Erde und der Felsen, wie in Haarröhrchen aufsteige, den Boden stets feucht halte, sich in Räumen sammle und dann in Quellenform abfließe," so wurde dieselbe schon von Lulofs, Perrault und Andern bedeutend angegriffen und pflegt gegenwärtig nicht mit Unrecht folgendermaßen abgefertigt zu werden [84]): „Auf jeden Fall muß man diese Hypothese gänzlich verwerfen, denn die harten Felsen nicht gerechnet, durch welche das Meerwasser unmöglich aufsteigen könnte, ist die Höhe mancher starken Quellen viel zu beträchtlich, als daß die Capillarattraction das Wasser so hoch heben könnte, und außerdem würde das Seewasser hiedurch seine Salzigkeit nicht

82) Allg. Ztg. 1844. Nr. 91. Chemische Briefe. — 83) Siehe oben §. 2. — 84) Munke a. a. O.

verlieren, da seine Salze durch bloße Filtration nicht ausgeschieden werden."

Nur an den Meeresküsten und selbst auf diesen nur unter sehr günstigen Bodenverhältnissen kann das durchsickernde Seewasser Brunnen und Quellen erzeugen, ohne aber hiebei seinen unangenehmen Geschmack, seine Salzigkeit zu verlieren, ohne also in süßes, in wahres Quellwasser, von dem hier die Rede, umgewandelt zu werden.

Unter ähnlichen Bodenverhältnissen können selbst Flüsse und Bäche Quellen erzeugen, wenn nämlich das in ihnen befindliche Wasser durch einzelne im Flußbette vorhandene, nicht geschlossene Spalten und Löcher unterhalb den das Flußbett bildenden Boden tritt, und in bald größerer, bald geringerer Entfernung an irgend einer niedrigern Stelle wieder zum Vorschein kömmt. Dasselbe läßt sich von jedem größern und nur einigermaßen hochgelegenen Bergsee zugeben. Gewiß aber entstehen im Ganzen nur wenige, und offenbar nicht jene unzählbare Menge von Quellen, die eben durch ihr Zusammenfließen die tausend ersten primitiven Bäche, die höchstgelegenen Bergseen bilden.

D.

Die Emanationstheorie.

§. 26.

Daß sich eben so wenig die von Keferstein aufgestellte Ansicht, welcher zufolge unsere Erde mephitische Luft aushauche, atmosphärische Luft einathme, und aus letzterer durch einen eigenthümlichen im Innern der Erde vor sich gehenden Proceß Quellwasser erzeuge, welches nun durch den Aushauchungs- und Emanationsproceß der Erde auf die von uns bewohnte Oberfläche derselben emporgetrieben werde, wenigstens in dieser

Gestalt keiner besondern Brauchbarkeit erfreuen könne, vielmehr an die Stelle eines alten ebenfalls nur ein neues Räthsel setze, versteht sich von selbst, und ist auch bereits von Munke[85]) ausführlich gezeigt worden.

Nichtsdestoweniger dürfte die Folgezeit lehren, daß Keferstein einem Theile des die Quellen der Erde versorgenden tellurischen Processes wirklich auf der Spur gewesen, und daß daher seine, wenn auch unklaren und verworrenen Ideen über Athmung und Assimilation des Erdkörpers, so wie dessen Gedanken über die electromagnetischen Verhältnisse unsers Planeten wohl weniger geringschätzend behandelt zu werden verdient hätten.

Wahr aber bleibt immer, was Munke gegen Keferstein anführt: „Wenn man auch die gesammte Menge der (von der Erde) ausgestoßenen Gase nach ungefährem Ueberschlage vereinigt dächte, so würde das dieser Menge zugehörige Sauerstoffgas nach 800maliger Verdichtung noch nicht hinreichen, um das Wasser nur eines einzigen Stromes, z. B. des Rheins, des Po oder gar der Donau zu liefern, nicht zu gedenken, daß der Ursprung des zur Wasserbildung erforderlichen Hydrogengases, dessen Menge dem Volum nach doppelt so groß sein müßte, nicht nur nicht angewiesen, sondern selbst die Nothwendigkeit und Möglichkeit von dessen Existenz mit keinem Worte erwähnt wird."

E.

Die Höhlentheorieen.

§. 27.

Eben so einseitig und doch in gewisser Beziehung auch auf die Wahrheit hindeutend ist die Destillationshypothese, wie solche §. 2. erwähnt worden.

---

85) a. a. O.

Schon Seneca huldigte derselben aus Anlaß mancher ihm bekannten vulcanischen Erscheinung, obwohl er sie nicht ausschließlich gut heißt. — Cartesius aber erklärte sich unbedingt dafür; auch wurden in späterer Zeit mehrere Thatsachen bekannt, die sehr zu ihren Gunsten zu sprechen schienen. So erzählt man von dem Berge Odmiloſt in Slavonien, daß, als man einst ein Feldlager durchbrach, und kaum in eine Tiefe von 10 Fuß gekommen war, aus den darunter befindlichen Ritzen ein starker Nebel hervordrang, der 13 Tage dauerte und die Versiegung aller Quellen zur Folge hatte. — Eben so verlor einst eine den Carthäusern gehörende Mühle in der Nähe von Paris beinahe all ihr Wasser, als man unweit von derselben einen Steinbruch eröffnete und auch hier aus den Spalten desselben ein mächtiger Wasserdampf hervorbrach, während eben diese Mühle ihr früheres Wasser wieder erhielt, sobald die Carthäuser den Steinbruch angekauft und verschüttet hatten [86]. Zwei ähnliche Beobachtungen wurden in neuerer Zeit von dem wackern Dolomieu [87]) gemacht. Er sah nämlich aus dem Boden einer Berggrotte der Insel Pantellaria beständig Wasserdämpfe emporsteigen, die an der Decke der Grotte verdichtet, an den Wandungen derselben als fertiges Wasser ablaufen und hiedurch zuletzt einen aus der Grotte hervorrieselnden förmlichen kleinen Bach bilden. Auf der Insel Stromboli fand eben dieser Naturforscher einen offenbar aus Asche und Schlacken zusammengehäuften Berg, und doch auf demselben eine ausgiebige Quelle von frischem, reinem Trinkwasser. Da er nun nicht umhin konnte, einzusehen, wie schwer sich diese Quelle aus „durchsickernden Hydrometeoren" erklären lassen dürfte, weil die Oberfläche des Berges zur Einsaugung und

---

86) Perrault nach dem Berichte eines Jesuiten in seinen Oeuvres diverses. Daraus in Kant a. a. O. — 87) Reise nach den Liparischen Inseln, aus dem Französ. von Lichtenberg. Leipzig 1783. S. 156.

Durchsickerung derselben nichts weniger als geschickt erscheint, so stellte er sich vor, daß die bemerkte Quelle aus einer im Innern des Berges vor sich gehenden vulcanischen Verdampfung entstehe, aus einem Processe, zu dem sich das Reservoir der Quelle gleichsam als Vorlage verhalte, in welcher sich die aufsteigenden und sich verdichtenden Dämpfe in so zureichender Menge ansammeln, daß durch den Abfluß des Wassers eine beharrliche Quelle erzeugt werde. Dolomieu glaubte zu dieser Ansicht um so mehr berechtigt zu sein, als sich am Fuße des erwähnten vulcanischen Berges eine heiße Quelle befindet.

Auch das Vorkommen von Dampfhöhlen in andern vulcanischen Gegenden der Erde, ja selbst in der Nähe mancher Heilquellen in nicht vulcanischen Gegenden, z. B. in Gastein, könnte die angeführte Quellentheorie einigermaßen unterstützen. Nichtsdestoweniger bleibt die ganze Sache nur bei den allerwenigsten Fällen gültig. Denn sobald man aus dem Vulcanismus (nach der gewöhnlichen Bedeutung) alle oder doch die meisten Quellen unseres Erdbodens ableiten will, so muß man nicht nur unter jedes besondere Quellengebiet einen besondern Vulcan, eine Menge separater Destillationshöhlen verlegen, sondern man muß doch auch diesen überall in der Tiefe vorhandenen vulcanischen Herden das erforderliche Wasser irgendwoher zuführen, was natürlich wieder nur auf zweifache Weise mit den bisherigen Ansichten vereinbar ist, entweder aus directen unterirdischen Communicationen mit dem Meere, oder aus meteorischem Durchsickerungswasser. Im ersteren Falle müßten wir uns die Erdrinde nicht nur, wie schon gesagt, durch zahllose Destillationshöhlen unterbrochen denken, sondern man müßte zwischen eben diesen Höhlen noch eine entsprechende Menge unterirdischer mit dem Meere in Communication stehender Aquäducte durchgeführt annehmen, wozu besonders bei vom Meere weit entlegenen Quellengebieten jedenfalls eine starke

Phantasie gehören möchte. Spottete Parrot mit Recht schon über die Annahme unterirdischer Wasserleitungen vom Brocken oder den Karpaten bis zum Fichtelgebirge, wie dürfte man nicht lächeln über Wasserleitungen, die eben den von Parrot besprochenen „Ochsenkopf" vom Meere her zu versehen hätten? Und wie ungemein künstlich müßte nicht jenes Netz von unterirdischen Wasserleitungen und Vulcanen angelegt sein, wenn nicht alle Augenblicke Störungen und Explosionen eintreten sollten? — Aber auch abgesehen von all diesen Einwürfen, wie wäre es möglich, die Quellen weitausgedehnter Wüsten, die oft erwähnten merkwürdigen Oasenquellen damit in Uebereinstimmung zu bringen? — Da oft in unabsehbarer Ferne von denselben kein Berg zu erblicken: so müßte nothwendig das aus der vulcanischen Destillation hervorgehende für die Quellen der Wüste bestimmte Wasser, um zu diesen Quellen zu gelangen, aus den Vorlagen, in die es durch die Destillation gekommen, sofort ganz eigenthümlicher Weise nach aufwärts fließen, statt nach abwärts, ohne dazu durch irgend etwas genöthigt zu werden. Da nämlich wohl kein Anhänger dieser Theorie wird behaupten wollen, daß der zur Quellenerzeugung verwendete Vulcanismus auch unterhalb der Sahara in sehr geringer Tiefe geborgen sei, ja da vielmehr die Seltenheit der Erdbeben und die noch größere der vulcanischen Ausbrüche in jener Gegend jeden consequenten Verfechter einer derlei Hypothese zu der Annahme zwingen dürften, die vulcanischen Herde, von denen das etwa aus dem atlantischen oder mittelländischen Meere herbeigeleitete Wasser für die Oasen destillirt werden soll, liegen in sehr beträchtlicher Tiefe unter der genannten Sandwüste: so dürfte man doch meinen, das in derlei separaten Höhlen verdampfte und sich in irgend welchen darüber liegenden Räumen abkühlende und ansammelnde Wasser werde unter solchen Umständen bei dem geringsten Stillstande

des Destillationsprocesses, oder bei einer nach übermäßiger Compression des abgesperrten Wasserdampfes erfolgenden Verdichtung desselben lieber in das unterirdische Laboratorium zurückstürzen, und den Vulcan desselben entweder auslöschen oder zu einer Explosion nöthigen, als daß es sich zu jener nach solcher Theorie, wie bereits gesagt, in bedeutender Höhe befindlichen Mündung der Oasenquelle hinaufbemühen möchte? Dieselbe Unbegreiflichkeit bleibt, wenn man das Quellwasser solcher Wüsten, ja überhaupt irgend ein auf Erden vorkommendes aus einer durch meteorische Niederschläge und deren Durchsickerung genährten höhlenartigen Destillation erzeugen lassen will. Ja in diesem zweiten Falle stemmen sich gegen die ohnehin schon höchst gezwungene Ansicht noch alle jene großen Zweifel, die wir, auf Grundlage der Erfahrung, schon der gewöhnlichen Durchsickerungstheorie entgegenzustellen berechtigt waren.

Wenn aber die angeführten Gründe auch hinreichen, die Cartesianische und jede ähnliche auf gesonderte Destillationshöhlen erbaute Quellentheorie als unfähig zu allgemeiner Anwendung erkennen zu lassen, und uns zwingen, eine derartige Quellenentstehung höchstens ausnahmsweise gelten zu lassen: so dürfen wir doch erst dann darauf rechnen, daß diese Hypothese so zu sagen ganz verlassen werde, wenn wir im Stande sind, jenen unläugbaren Zusammenhang zwischen manchen Quellen und dem sogenannten Vulcanismus auch auf andere Weise zu erklären, und mit der von uns dargebotenen neuen Quellenlehre in volle und ganz befriedigende Uebereinstimmung zu bringen. Ob uns dieß gelingen werde, soll seiner Zeit der Leser entscheiden.

F.

Die Vermittlungstheorieen.

§. 28.

Daß endlich auch die von Perrault, in neuerer Zeit vorzüglich von Kastner u. a. m. vorgenommenen Vermittlungsversuche keine glücklichen gewesen, liegt am Tage. Denn wenn z. B. Perrault sagt, daß die Flüsse aus zusammenlaufendem Schnee- und Regenwasser erzeugt werden, so gilt dieß wohl für die zeitweiligen Thau- und Regenfluthen, für die nicht selten enormen Anschwellungen derselben, aber nicht für ihr beharrliches Fließen zu jeder Zeit; denn soll auch letzteres durch Schnee- und Regenwasser genährt werden, so kann dieß offenbar wieder nur mit Zuhilfenahme jener unerwiesenen Durchsickerung von „Hydrometeoren," jener großen im Innern der Berge angesammelten „Reservoirs" von Meteorwasser, kurz aller jener Ungereimtheiten geschehen, die wir bereits in Absicht auf die Mariotte-Halley'sche Hypothese bekämpft haben. Oder ist dadurch geholfen, daß man mit demselben Perrault die Quellen des platten Landes aus durchgesickertem Flußwasser, jene der Berge aber aus unterirdischer Verdampfung hervorgehen läßt? — Keineswegs. Denn aus welchem benachbarten Flusse beziehen wohl die Quellen der schon oft erwähnten Oasen ihr Trinkwasser? Und daß zum Behufe einer im Innern der Berge stattfindenden Verdampfung das dazu nöthige Wasser wieder entweder aus weitentlegenen Meeren oder mittelst Durchsickerung der Hydrometeore aus der Atmosphäre herbeikommen müßte, beide Annahmen aber in tausend concreten Fällen, wenn nicht platterdings unmöglich, so doch höchst unwahrscheinlich seien, braucht wohl nicht abermals in Erinnerung gebracht zu werden.

Hören wir die hieher gehörende von Kastner [88]) gebrachte Hypothese. Die Quellen unserer Erde, sagt dieser Gelehrte, „entstehen: a) theils durch Verdunstung des innern Erdwassers innerhalb großer Erdhöhlen und hygroscopische Aufsaugung des zu den Höhlenwölbungen gelangenden Wassers durch die mehr oder weniger spalten- und rißreiche Substanz des Erdrindengesteines; diese Entstehungsweise, die sonst für die allgemeinste galt, dürfte vorzüglich nur bei den heißen Quellen statt haben, wiewohl kaum zu bezweifeln ist, daß auch den übrigen Quellen ein geringster Theil ihrer Wassermenge durch seine Verdunstung zuwachse; b) theils durch Verbrennung der gasigen Wasserbestandtheile im Innern der Erde und in höher liegenden Erdhöhlen; hieher möchte der größte Theil des vulcanischen Wassers (z. B. die heißen Quellen auf Island u. s. w.) gehören; wiewohl dasselbe nie ohne Beimischung von innerm Verdunstungswasser gegeben sein dürfte; c) theils durch galvanische Ueberführung, die vielleicht am meisten zur Beständigung des Entspringungsortes besonders der sogenannten Mineralquellen beiträgt; d) theils durch haarröhrchenartige Auffaugung des Grundwassers, welche für die Entspringungsorte der Quellen begünstigt wird durch die starke Feuchtziehung einzelner Erdenschichten. Hieher gehören vorzüglich jene in der Meeresnähe entspringenden Quellen, welche mit dem Meere steigen und fallen, desgleichen zum Theil auch jene Innenquellen der Gletscher, durch welche letztere von innen heraus wachsen und e) größtentheils (und so, daß diese letztere Entstehungsweise alle übrigen begleitet, und gewöhnlich am meisten zur quellenden Wasserspende beiträgt) durch das aus der Atmosphäre herabfallende Wasser, welches hauptsächlich

---

88) a. a. O. S. 374 ff.

der Meeresdunstung seine Abkunft verdankt und als meteorisches Wasser zur Erde gelangend (vorzüglich dort, wo die obere Luft durch Wärme- und Electricitätsentziehung zur Wasserentlassung gebracht wird), von derselben theils mittelst Haarröhrchenziehung innerhalb ihrer festen Substanz verbreitet und zurückgehalten, theils durch den eigenen Druck (und durch den Druck der mit eingeschlossenen, durch ungleiche Erwärmung sich ungleich dehnenden Luft) in dieselbe bis zu gewissen Tiefen hinab, und — meist an den Seiten der Berge oder Hügel (oftmals in beträchtlichen Höhen derselben) — wieder herausgetrieben wird.“ — —

Man sieht, daß auch Kastner der Hauptsache nach der Theorie der präcipitirten, dann durch- und wieder aussickernden Hydrometeore zugethan sei, und eigentlich nur die vulcanischen, heißen, mineralischen, dann die in der Meeresnähe befindlichen Quellen, aber auch diese nur zum Theil aus andern Ursachen ableite. Hiemit ist auch seine Quellentheorie von keinem besondern, wenigstens von keinem wesentlich größern Werthe, als die übrigen schon besprochenen. Was seine individuellen Ansichten, sein „Innenwasser der Erde“ u. s. w. anbelangt, so sind dieß meist Ideen, die sich heut zu Tage nur einzelner zerstreuter Anhänger erfreuen, und die deßhalb besser in den spätern Kapiteln, namentlich in jenem über die heißen und mineralischen Quellen ihre Würdigung und Widerlegung finden werden. —

Nicht viel anders klingen die Juste-milieu-Versuche Anderer. Alle haben mehr weniger die Durchsickerungstheorie zur vorzüglichsten Basis, und sind sammt und sonders nichts als verunglückte Verbindungen von gleichmäßig mißverstandenen Wahrheiten so wie von alten und neuen Irrthümern, also beiläufig von der Haltbarkeit eines Gebäudes, das statt auf einer einzigen, auf mehreren schlechten Grundmauern errichtet ward! —

Und so sehr man sich auch darüber beruhigt, daß es nach dem bisherigen Stande der hiehergehörigen Ansichten nicht möglich sein soll, alle Quellen aus einer und derselben Ursache zu erklären (§. 3.): so scheint es uns doch nicht eben der letzte Einwurf zu sein, den man den modernen Quellentheorieen machen dürfte, daß ihnen gerade das von der Natur auffallend geliebte Princip eines überall durchgeführten Grundgedankens, das Princip ihrer wunderbar schönen Einheit fast durchaus abgehe! — —

G.

Nutzen der bisherigen Theorieen und Schluß der allgemeinen Kritik.

§. 29.

So wären denn, wird man fragen, die bisherigen Quellentheorieen ganz grundlos, alle bisher entwickelten Hypothesen gar nichts Anderes gewesen, als unfruchtbare Träume und gehaltlose Sophistereien? — Keineswegs. Es waren nothwendige Kämpfe, die vorausgehen mußten, damit zuletzt endlich die volle Wahrheit gewonnen werde. Der wesentlichste Nutzen, den sie der Wissenschaft brachten, besteht vorzüglich darin, daß durch die einander bekriegenden Ansichten allmälig fast jede Ausnahme von der erst später erkennbaren Regel zur Sprache kam; denn eben nur auf solche Ausnahmen von der Regel wurden die bisherigen Hypothesen aufgebaut. Dabei gaben sie Anlaß zu einer Menge hochwichtiger Beobachtungen der Natur, unter welchen vorzüglich die Beobachtungen über den in verschiedenen Breiten unserer Erde stattfindenden Regenfall und die Wiederverdunstung, über die zur Sättigung des Bodens erforderliche Wassermenge, über die Gletscher, den ewigen Schnee und mehrere andere mit der größten Anerkennung genannt zu werden verdienen.

Wenn also auch die eigentliche Erscheinung, um welche der lange Streit geführt wurde, das Phänomen des Quellenursprungs überhaupt durch die bisherigen Bemühungen seine wahre Erklärung noch nicht erhielt, so wurde dieselbe doch eben hiedurch genügend angebahnt und vorbereitet, und unsere Zeit kann füglich nur der Vorwurf treffen, daß sie sich schon im Besitze der richtigen Erkenntniß glaubte, daß sie sich bei den klar vorliegenden Unvollkommenheiten, Blößen und Seichtigkeiten gerade jener Theorie, die der Wahrheit am fernsten liegt, bei der bequemen Lüge der „durchsickernden und wieder aussickernden Hydrometeore" beruhigen, jede Erneuerung des Kampfes gleichsam für überflüssig und nutzlos ansehen zu dürfen glaubte.

Ob aber meine bisher niedergelegten Gründe gegen diese modernen, so wie gegen alle erheblichen ältern Quellenansichten hinreichen, meine Zeitgenossen von ihrem Irrthume zu überzeugen, das muß die Folge darthun. Mir aber gebieten dieselben, zu zeigen, ob sich die Erscheinungen und namentlich der Ursprung der Quellen, wenn schon nicht durch die bisher versuchten, so vielleicht durch eine andere neue Hypothese zureichend erklären lassen, oder ob die Wissenschaft unsers Jahrhunderts zur Deutung dieser Naturerscheinung noch überhaupt nicht die nöthige Reife besitze. Nicht bloß niederreißen soll man, sondern auch aufbauen! Und somit nun zur Entwicklung meiner neuen, einer, wie ich hoffe, so beschaffenen Lehre, daß sich mit ihr nicht nur die einzelnen Wahrheiten der bisherigen ganz wohl vereinigen lassen, sondern durch welche auch noch alle bisher immer nicht ganz behobenen Zweifel die befriedigendste Antwort und Lösung theils schon jetzt erhalten, theils doch wenigstens zu gewärtigen haben!

II.

Die neue Theorie.

§. 30.

Ich habe die Jedermann geläufige Ansicht, daß der Planet, den wir bewohnen, aus einem uns unbekannten innern Kerne und einer denselben überall verhüllenden äußern Schale oder Rinde bestehe, dahin modificirt, daß diese beiden Bestandtheile unseres Erdballs, jener centrale Kern und diese ihn geheimnißvoll umhüllende äußere Rinde, nicht unmittelbar in einander übergehen, sondern daß sie von einander geschieden seien, daß sie sich vielleicht gar nicht, vielleicht nur an ganz wenigen Stellen, etwa an den Polen unmittelbar berühren, und sich zwischen ihnen ein allgemeiner Hohlraum befinde, in welchem sofort ein regelmäßiger gigantischer Destillationsproceß vor sich gehe, dessen rastloser Thätigkeit wir eben unsere Quellen, fast alles aus der Oberfläche der Erdrinde hervorrieselnde Wasser zu verdanken haben.

Da nämlich die Schale unseres Planeten durchaus eine ähnliche Zusammensetzung und Gestaltung zeigt, und daher beiläufig angenommen werden kann, daß die mit unsern Meeren erfüllten Vertiefungen derselben im Ganzen eben so tief, oder doch nur mäßig tiefer erdwärts hinab — wie umgekehrt unsere Festländer mit ihren Gebirgen himmelwärts emporragen, und da es manche Gründe gibt, zu glauben, daß das, was wir die Rinde unseres Planeten nennen, nur eine sehr mäßige Tiefe habe, so liegt die Vorstellung nahe, daß sich die auf der von uns bewohnten Oberfläche vorhandene Form der Erdschale auch auf ihrer innern Seite, an der dem tellurischen Hohlraume zugewendeten Oberfläche aussprechen, daß aber dort gerade das umgekehrte Verhältniß walten, also Erhebun-

gen dort, wo bei uns Vertiefungen, und Vertiefungen dort zu finden sein werden, wo bei uns Höhen. —

An diese Vorstellung knüpft sich fast von selbst eine andere, nämlich die, daß auf der innern Seite unserer Erdrinde Festländer und Meere, Inseln und Binnenseen anzutreffen sein dürften, oder mit andern Worten, daß, falls daselbst auch Wasser vorhanden, dieses ebenfalls in den dargebotenen Vertiefungen zusammenlaufen werde, wenn anders die Möglichkeit gegeben, daß es daselbst zusammenlaufen könne.

Dieß vorausgesetzt, wollen wir annehmen, daß überall, wo auf unserer Erdoberfläche Meere oder bedeutende Seen vorkommen, auf der Kehrseite der Erdrinde, der dem Kerne zusehenden Oberfläche derselben subterrestrische, tellurische Continente und Inseln, und umgekehrt unterhalb unserer sogenannten festen Welttheile und Inseln auf jener tellurischen Seite der Erdrinde Meere und Binnenseen vorhanden sein werden; wobei wir aus später anzugebenden Gründen nur noch hinzufügen, daß die Niveaulinien unserer und der tellurischen Meere nicht in einer und derselben concentrischen Ebene, sondern jene der tellurischen Meere wesentlich tiefer, oder, was eben so viel bedeutet, die Niveaulinien unserer Meere wesentlich höher liegen.

Wie nun ferner auf unserer Erdoberfläche das Wasser aus Milliarden Quellen allmählich zu Bächen, Flüssen und Strömen, und durch diese zuletzt in unsern Meeren versammelt, wie dieß Alles durch die unwiderstehliche Macht der sogenannten Schwerkraft vollbracht wird: so entspringen auch von den Gebirgen der subterrestrischen Continente und Inseln zahllose Quellen, versammeln sich allmählich in Bäche, Flüsse, Ströme und ergießen sich zuletzt ebenfalls in ihre entsprechenden Meere und Binnenseen, nur daß sie dabei einer der centripetalen Schwerkraft gerade entgegengesetzten Gewalt, nämlich

einer gleich mächtigen im tellurischen Hohlraume in gewissem Sinne ausschließlich herrschenden centrifugalen Kraft gehorchen und durch diese gezwungen werden, eine dem Laufe unserer Ströme diametral entgegengesetzte Richtung anzunehmen, also an der innern Seite der Erdschale nach aufwärts zu fließen, und in den Vertiefungen dieser innern Seite, d. i. unterhalb unsern Continenten die tellurischen Meere zu bilden. Die Quellen der tellurischen Continente und Inseln werden, wie leicht zu errathen, durch den unerschöpflichen Vorrath unserer Meere gespeist, indem der salzige Inhalt dieser letztern in alle ihm offen stehenden Spalten und Risse der ihn umschließenden Beckenwandung eindringt, sich im weitern Durchkriechen durch dieselbe immer mehr verästelt und verzweigt, bis er endlich auch die letzten, innersten Schichten der mäßig dicken Wandung durchdrungen hat und nun frei in den dort befindlichen Hohlraum sich ergießen kann. Das so als tellurische Quelle auf der innern Oberfläche unserer Erdrinde zum Vorschein kommende Salzwasser unserer Meere findet aber in jenem Hohlraume, in welchen es eintritt, eine, wenn man will, von dem glühenden Kerne des Erdballs ursprünglich ausgehende, oder aber auf eigene Art fortwährend erzeugte, immer jedoch eine sehr bedeutende, den Siedepunkt des Wassers weit übersteigende Hitze und zugleich einen damit in genauem Verhältnisse stehenden Expansionsdruck der den Hohlraum erfüllenden Dämpfe und Gase, so daß es nicht nur sogleich in einen wahrhaft kochenden Zustand geräth, und soviel in Dampf verwandelt wird, als nur die schon vorhandenen Wasserdämpfe noch gestatten mögen, sondern daß auch dem übrigbleibenden Wasser sogleich jene aufwärtsstrebende, an der innern Fläche unserer Meeresbecken emporsteigende Richtung mitgetheilt wird, deren es bedarf, wenn die tellurischen Quellen, wie eben vorhin gesagt, durch Vermittlung von Bächen, Flüssen und Strömen

sich zuletzt in den unter unsern Continenten und Inseln geborgenen tellurischen Meeren und Binnenseen ansammeln sollen. — Daß hiebei das aus unsern Meeren hinabgelangte Salzwasser einer großartigen, dasselbe durch und durch umändernden Destillation unterworfen werde, ist eine aus dem Bisherigen sich von selbst ergebende Annahme. — Durch dieselbe mächtige Gewalt, welche die Quellen der tellurischen Continente in siedenden Zustand versetzt, wahrhaft destillirt, werden aber auch die großen Ansammlungen des zusammenlaufenden destillirten Wassers in den ihnen angewiesenen, unterhalb unsern Continenten und Inseln befindlichen Becken eben so wunderbar erhalten, wie das Wasser unserer Erdoberfläche durch die Macht der Schwere an der runden Planetenkugel hängen bleibt. Ja wie durch diese letztere das Wasser unserer Oberfläche überall, wo seinem durch die Schwere beherrschten Laufe eine offene Schlucht, ein Riß in der Rinde des Planeten begegnet, unaufhaltsam in denselben hinabstürzt, und seinem das tiefgeborgene Centrum suchenden Drange überall unbedingt gehorcht, eben so werden umgekehrt die Gewässer der tellurischen Meere, gebildet vermittelst jener der Schwere entgegengesetzten Gewalt, ihr aber ebenfalls unbedingt gehorchend, bis wo die Marken ihres Reiches endigen, nicht nur, wie schon gesagt, in ihren eigenthümlichen Becken erhalten, sondern sie werden auch, wo immer nur eine Kluft, eine Spalte ihrem nach außen und aufwärts gerichteten Streben, ihrem Drange nach Freiheit, offenen Weg anbietet, in dieselbe mit unaufhaltsamer Gewalt eindringen, sich dabei nach Maßgabe der jedesmaligen Richtung der erwähnten Klüfte und Spalten immer mehr und mehr zertheilen, Aeste, Zweige und Zweigchen bilden, und diese letzten nun werden am Ende auf unserer Oberfläche als Quellen zu Tage springen. — Je nachdem aber das den tellurischen Meeren entschlüpfende durch die geheimen Gänge der Erdrinde

dem Sonnenlichte zustrebende Destillationswasser auf solche Weise bald einen längern, bald einen kürzern Weg, und diesen jetzt als kräftiger Ast, jetzt als schwacher Zweig durchzuwandern hat, muß es bei seinem Hervortreten in die von unserer Atmosphäre umflossenen Räume bald als heiße, bald als kalte Quelle erscheinen, aber auch die heißeste Quelle jedesmal eine niedrigere Temperatur darbieten, als das Wasser im tellurischen Hohlraume selbst, und in jenen von ihm geborgenen subterrestrischen Meeren.

Theils von der chemischen Beschaffenheit des in irgend einem tellurischen Meere oder Binnensee angesammelten Destillationswassers, theils aber auch von der Natur jener Gebirgsarten, durch welche eine uns als Quelle begrüßende Wasserader fließen muß, mit deren Wänden das aufsteigende Wasser also in chemische und mechanische Wechselwirkung geräth, hängt es ab, ob das Wasser dieser Quelle jetzt so oder anders, rein oder mineralisch hervorbreche.

Wie bei jedem, so müssen auch bei dem unter unserer Erdrinde vor sich gehenden, wenn gleich jeden uns bekannten an Großartigkeit weit übertreffenden Destillationsprocesse Oscillationen, Schwankungen eintreten, und wir dürfen in Berücksichtigung der in unserer Atmosphäre wahrnehmbaren, theils regelmäßigen, rhythmischen, theils unregelmäßigen Spannungsoscillationen, so wie in Erwägung der regelmäßigen täglichen sowohl als der unregelmäßigen, nur zeitweilig vorkommenden Ebbe und Fluth unserer Meere, auch in dem unterirdischen Hohlraume nicht nur regelmäßige, sondern auch ordnungswidrige Schwankungen der dort eingesperrten Dampfatmosphäre, und sowohl regelmäßige als unregelmäßige Ebbe- und Flutherscheinungen in den unter unsere Continente gebannten tellurischen Meeren erwarten, ja wir dürfen vermuthen, daß allen hieher gehörenden Vorgängen in dem uns umwogenden Luft-,

und in dem uns bekannten sogenannten Weltmeere unserer Oberfläche unterhalb der Erdrinde ähnliche jetzt regelmäßige, rhythmische, jetzt unregelmäßige, ordnungswidrige Oscillationen entsprechen werden; wobei sich das merkwürdige Verhältniß ergibt, daß die Spannungsmomente unserer und der tellurischen Atmosphäre im Allgemeinen synchronisch sind, während zur Zeit, wo unsere Meere fluthen, in den entsprechenden tellurischen Meeren Ebbe, und umgekehrt Fluth eintritt, wenn in den entsprechenden Meeren unserer Oberfläche Ebbe stattfindet.

Dieß, wenn wir uns in unsern Gedanken an die Küsten eines solchen tellurischen Meeres versetzen, und auf dessen Niveauveränderungen Rücksicht nehmen. Da aber sowohl Ebbe als Fluth nicht nur an jenem dem Erdkerne zugekehrten Niveau des tellurischen Meeres, sondern auch in seinen obersten unterhalb der Gebirgsrücken unserer Continente wogenden Gewässern wirksam erscheinen muß, so daß während der tellurischen Ebbe die daselbst geborgenen Gewässer bis unter die höchsten Kuppeln des vielkesseligen Beckens emporgetrieben werden, und umgekehrt während der Zeit der am tellurischen Meeresniveau wahrnehmbaren Fluth aus jenen höchsten Kuppeln gleichsam zurücksinken, und weil natürlich für uns nur jene Vorgänge des tellurischen Hohlraums eine Bedeutung haben können, welche eben zu unserer Erdrinde und dem, was auf der Sonnenseite derselben in die Erscheinung tritt, eine nähere Beziehung haben, darauf sogar einen wahrscheinlichen Einfluß ausüben, dieß nun aber gerade von den durch die tellurische Ebbe und Fluth unmittelbar unter uns, zumal unter unsern Gebirgen veranlaßten regelmäßigen oder unregelmäßigen Vorgängen ganz besonders gilt, die Wirkungen der tellurischen Ebbe jedoch eben im Schooße unserer Gebirge als ein Hinanstreben des unterirdischen Gewässers, also für unsere Anschauung gleichsam als eine Fluth, und umgekehrt die Wirkungen der eigentlichen

tellurischen Fluth sich im Innern unserer Gebirge als ein Zurücksinken der unterirdischen Gewässer, also nach unserer Anschauungsweise und für uns gleichsam als eine Ebbe beurkunden: so scheint es zweckmäßiger, von der Ebbe und Fluth des Niveau's der tellurischen Meere ganz zu abstrahiren, und die tellurische Ebbe und Fluth dahin zu übertragen, wo sie für uns von Bedeutung zu werden verspricht, unterhalb unsere Gebirge, zumal unter unsere Hochgebirge. Dann aber müssen wir, wie vorhin gezeigt, die Namen wechseln, und von einer Fluth sprechen, wenn am Niveau des tellurischen Meeres Ebbe, dagegen von Ebbe, wenn am Niveau des tellurischen Meeres Fluth. Dann aber dürfen wir auch diese Namenvertauschung nie vergessen, so oft etwa in der Folge von einer zeitlichen Beziehung dieser Erscheinungen zu der Ebbe und Fluth unserer Meere die Rede sein wird; denn nun tritt ebenfalls ein Synchronismus ein, und in diesem Sinne ist zu derselben Zeit, wo unsere Meere Fluth zeigen, auch Fluth in den tellurischen, nur bei uns am Niveau, bei den tellurischen in den obersten unter unsern Hochgebirgen spielenden Gewässern. Eben so verhält sich's umgekehrt mit den Ebbeperioden.

Der Spielraum der tellurischen Ebbe und Fluth unterhalb unsern Hochgebirgen wird, so scheint es, nach oben durch jene Linie bezeichnet, die wir die Schneegränze nennen, und nach abwärts durch jene, wo die Vegetation uns mit ihren vollen Segnungen empfängt und sich in die freundlichsten Thäler und üppigsten Matten ausbreitet.

Zwischen diesen beiden oft ziemlich scharf markirten Gränzen steigt das unterhalb geborgene tellurische Wasser zur Zeit der Fluth allmählich empor bis zur Linie des ewigen Schnee's, um in der nächsten Ebbeperiode wieder bis zu der untern Gränze hinabzusinken. — In eben diesen hochgelegenen Gegenden treiben die tellurischen Fluthen das für die Sonnenseite der

Erdoberfläche bestimmte Destillationswasser der Erde nur stoßweise nach außen, und können daher nach Umständen bald kürzere, bald längere Intermissionen der ausfließenden Quellen bedingen.

§. 31.

Dieß also der wesentliche, gedrängte Inhalt der von mir skizzenartig bereits bekannt gemachten neuen Quellentheorie [89]). Wird sich dieselbe aber auch rechtfertigen, wird sie sich beweisen lassen?

In gewissem Sinne wohl nie, denn weder mir noch irgend einem andern Menschen unter der Sonne wird es jemals gelingen, in jene uns ewig verschlossenen Räume der Unterwelt lebendigen Fußes hinabzusteigen, und sich von dem, was jene geheimnißvollen Räume beherbergen, durch den Augenschein zu überzeugen. Verlangt man demnach einen solchen Beweis, eine handgreifliche Nachweisung: so erkläre ich gern, daß ich denselben nicht zu geben vermag. Wie aber, wenn für diese Räume weniger unser Auge, wenn vielleicht unser Ohr zu ähnlichen großartigen Entdeckungen berufen wäre, wie eben das hier fast nutzlose Auge zu den Entdeckungen in unendlich weiter Sternenwelt? Wie wenn seiner Zeit die Kunst zu hören eben jene erstaunenswerthen Fortschritte machen möchte, wie seit wenigen Jahrhunderten die Kunst zu sehen? Wie wenn man, wie man vordem von der einfachen Brille, von dem gewöhnlichen Handmikroskope zu Herschel'schen und anderweitigen Riesenteleskopen überging, und wie man nun mit Hilfe dieser die Gebirge der Planeten zu zeichnen im Stande ist, so jetzt allmählich von dem Stethoskope und den Plessimetern unserer modernen Aerzte und von dem gewöhnlichen Hörrohre gewisser Schwerhörigen zu Riesenplessimetern und

89) a. a. O.

Riesenstethoskopen fortschritte, und so einst dahin käme, das Innere unserer Erde in gewissem Sinne eben so zu uns herauf, wie jetzt die Gestirne und Nebelflecken des Himmels zu uns herabzuziehen, jenes also gleichsam heraufzuhören und mittelst anderer Instrumente gewissermaßen heraufzufühlen? wie, wenn man einst vulcanische Ausbrüche, emporsteigende Regenwetter, ungewöhnliche und gewöhnliche Stürme, insofern auch letztere von unten her bedingt werden, Erdbeben u. dgl., eben so genau vorauszusagen im Stande wäre, wie jetzt Mond- und Sonnenfinsternisse und die Dauer der Tage und Nächte jeder Jahreszeit auf Stunde, Minute und Secunde vorausberechnet werden können?

Möge man immerhin lächeln über solche Prophezeiung! Es wird die Zeit kommen, vielleicht noch ehe die gegenwärtige Generation ganz zu Grabe gegangen, wo man sie in Erfüllung finden, und die Wissenschaft der „Geonomie" eben so ihre „Erdwarten" haben wird, wie jetzt die Astronomie ihre Sternwarten u. s. w. Dann aber auch werden die Dinge, die ich meinen Zeitgenossen jetzt nur als Wahrscheinlichkeiten darzustellen vermag, zu glänzenden, nutzreichen Gewißheiten werden! Möge bis dahin der Spott und die Mißgunst kleinlicher Seelen immerhin an mir und meiner Lehre mäkeln: ich werde es gerne ertragen, denn ich hoffe noch den Tag zu erleben, wo man meinen jetzt sonderbaren, „wunderlichen und seltsamen," ja wie der oder jener freundlich meint „barocken Ideen" vollen Glauben schenken wird! —

Doch genug hierüber, und nun wieder ruhig zu unserem vorliegenden Gegenstande! —

Daß also die neue Quellentheorie weder mathematisch noch durch den Augenschein als unumstößlich, und gar schon jetzt erwiesen werden könne, habe ich zugestanden. Aber was

sonst bei dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens als Wahrscheinlichkeitsbeweis gefordert werden darf, das soll auch schon jetzt in zureichendem Maße geboten werden.

Es kann nämlich einerseits dargethan werden, daß der supponirte Destillationsproceß, aus dem nach dieser Theorie unsere Quellen, bis auf wenige Ausnahmen, durchgehends abgeleitet werden, mit allen seinen Prämissen nicht nur physisch möglich sei, sondern sogar schon jetzt Manches für sich habe, und zweitens, daß eben dieser großartige Proceß in der angeführten Form und unter der Annahme, daß seine Prämissen der Hauptsache nach richtig seien, nicht nur den Ursprung der Quellen überhaupt, sondern auch noch die meisten übrigen räthselhaften Erscheinungen derselben, ja auch noch außerdem eine Menge anderer bisher nur halb oder gar nicht verstandener Phänomene unserer Erdoberfläche besser und in einem weit organischeren Zusammenhange zu erklären vermag, als jede andere, wenn auch noch so beliebte und verbreitete bisherige Ansicht, und daß also auch von dieser Seite her der neuen Lehre die größte Wahrscheinlichkeit erwachse.

§. 32.

Es zerfällt somit nach dem eben Gesagten die Aufgabe der fernern vorliegenden Arbeit in zwei Hauptabschnitte, von denen sich der eine mit der Nachweisung der allgemeinen Möglichkeit so wie der Wahrscheinlichkeit der in der neuen Lehre aufgestellten Sätze, der andere dagegen mit der Nachweisung ihrer ungezwungenen Anwendbarkeit auf die mancherlei räthselhaften Erscheinungen unserer Erde, und zwar, da das vorliegende Werk nur von den Quellen handelt, eben nur mit der Anwendung auf jene noch nicht völlig erfaßten und begriffenen Quellenräthsel beschäftigen wird, die Anwendbarkeit der Theorie auf die Erscheinungen des Meeres, der Vulcane,

Erdbeben, Gletscher u. s. w. für die nächsten Werke übrig lassend.

Was nun den ersten Hauptabschnitt weiter anbelangt, so sollen darin folgende Sätze als möglich und wahrscheinlich dargestellt werden:

1) daß die von uns bewohnte Erdrinde von dem eigentlichen Kerne unseres Planeten wirklich durch einen großen, zusammenhängenden Hohlraum geschieden,

2) daß diese Erdrinde in der That nur von sehr mäßiger Dicke sei, sich zum eigentlichen, den Kern bildenden Planeten wirklich nur wie eine schwache Hülle verhalte,

3) daß der Kern der Erde, wenigstens an seiner Peripherie, in einem glühenden Zustande, oder daß doch überhaupt in dem tellurischen Hohlraume eine sehr bedeutende Hitze vorhanden sei,

4) daß unsere Meere einen Abfluß in den tellurischen Hohlraum, und zwar sowohl einen constanten, als einen periodisch stärkern und schwächern haben,

5) daß unter unsern Continenten und Inseln wahrhaftig und überall eigenthümliche von den Vorgängen im tellurischen Hohlraume abhängige Wasservorräthe geborgen seien,

6) daß der den tellurischen Hohlraum erfüllende Dampf nicht nur überhaupt die erforderliche Spannung habe, um die demselben zugemutheten Aufgaben zu erfüllen, sondern daß auch dadurch ein rhythmischer Destillationsproceß wirklich zu Stande kommen könne, endlich

7) daß sich der zwischen unsern Meeren einerseits und den Quellen andrerseits durch den tellurischen Hohlraum vermittelte ursächliche Zusammenhang wenigstens durch einige Erscheinungen verrathe.

Die im zweiten Abschnitte zu entwickelnde nähere Anwendung der Theorie auf die Quellenfrage zerfällt, wie sich von selbst ergibt, in vier Hauptpunkte, und handelt:

1) über die Räthsel der Oertlichkeit der Quellen;

2) über die Periodicität und das constante Fortfließen der Quellen;

3) über die Temperaturverhältnisse; und

4) über die chemische Beschaffenheit derselben.

II.

Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit des Quellen-Ursprungs im Sinne der neuen Lehre.

A.

Der tellurische Hohlraum.

§. 33.

Betrachten wir die Formationen, aus welchen unsere Erdrinde, so weit als sie bisher dem Bergmanne und Geologen aufgeschlossen vorliegt, zusammengesetzt ist: so finden wir zwei extreme Bildungen, zwischen denen alle übrigen zu schwanken scheinen, streng vulcanische Producte, nämlich Massen, die, ursprünglich im glühenden und geschmolzenen Zustande aus vulcanischen Kratern ergossen, nachher erstarrten und nun festes Gestein bildeten, dann wieder solche, welche offenbare Ablagerungen des Meer- oder auch selbst nur des gewöhnlichen Flußwassers darstellen, im Großen das, was der zurückgelassene Schlamm unserer überfluthenden Bäche und Flüsse im Kleinen.

Ueber diese extremen Formationen des Feuers einerseits und andererseits des Wassers ist die Wissenschaft im Reinen. Nicht so über die zwischenstehenden, bald mehr dem vulcanischen, bald mehr dem neptunischen Gedanken der Natur entsprechenden Gebirgsarten. Gerade aber gehören unter diese auch jene, welche das sogenannte „Skelett" unserer Erdrinde

bilden. Oder zeigt nicht selbst der so sehr verbreitete Granit eine dergestalt eigenthümliche Beschaffenheit, daß man ihn fast mit demselben Rechte den vulcanischen Schmelzproducten, wie den neptunischen Niederschlägen und Ablagerungen beizählen kann [1]? So die meisten andern. Alle verlangen wenigstens einen theilweisen, wenn auch mehr weniger untergeordneten Einfluß des Feuers der Erde, einen solchen, daß dadurch kein Schmelzen in eine völlig homogene, lavaartige, sondern eine Masse erzeugt wurde, die wohl auf das innigste verkittet und zusammengebacken erscheint, aber in ihrer krystallinischen bald gekörnten, bald blätterartigen Zusammensetzung doch nur einzelne zerstreute Spuren wirklich mit vorhanden gewesener Schmelzung, z. B. einzelne ganz gleichartige Aderstreifen, u. dgl.

1) „Wie die Laven, so sind (nach James Hutton in der Theorie of the Earth v. J. 1788) auch die Basalte, Porphyre, Granite entstanden, die ihr krystallinisches Gefüge nur dadurch erhalten haben, daß ihre Schmelzung unter hohem Drucke statt hatte. Daß der Granit nicht ein Urgebilde und durch Niederschlag entstanden sei, bewies der Verfasser theils aus dessen Gefüge, theils aus dessen gangartigem Vorkommen im Schiefergebirge. Diese (von James Hutton) vorgetragene Theorie veranlaßte eine Reihe von Versuchen über Schmelzung, wodurch wirklich nachgewiesen wurde, daß das Product der Schmelzung bald glasig, bald krystallinisch, bald dicht ausfalle, je nach Verschiedenheit des Drucks und der Art der Abkühlung." Keferstein's Naturgeschichte des Erdkörpers Thl. II. S. 129. „Die Granite bilden mehr domartige und mauerförmige Erhabenheiten, die oft hoch sich über das Niveau der Schiefer erheben; gewöhnlich haben sie sich aus mächtigen Spalten hervorgedrängt, dann das Nebengestein wohl verändert und erscheinen in diesen wohl gangartig, wie eingespritzt; hier war die Granitmasse nicht allein in einem erweichten Zustande, sondern hatte auch wohl eine hohe Temperatur."

„Krater und stromartige Bildungen sind bei den Graniten noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen; aber Blöcke und Trümmer finden sich öfter bei sehr hohen Auftreibungen außerordentlich verbreitet und unter Umständen, die glauben lassen, daß mit Emporhebung dieser Granite auch viele Trümmersteine gebildet wurden u. s. w." Ebendas. Thl. I. S. 353.

Umgekehrt glaubte A. Werner Gründe zu haben, nicht nur den Granit, sondern selbst den Basalt als ein neptunisches Flötzgebilde ansehen zu dürfen.

verräth. Wie gesagt, wohl die meisten Gebirgsarten erscheinen unserm Auge so, daß sie zugleich die Einwirkung von Wasser, so wie von großer Hitze und einem damit verbundenen entsprechend großen Drucke voraussetzen, jedenfalls aber eine einseitige Entstehung durch Wasser oder Feuer allein, und insbesondere eine Erzeugung durch förmliches Schmelzen als unmöglich mehr weniger ausschließen. — Da nun aber eben diese Gebirgsarten, namentlich der Granit, der Trachyt u. s. w. den größten Theil des bisher bekannt gewordenen „Skelettes" unserer Erdrinde ausmachen, so muß auch jener Proceß, dem sie ihre eigenthümliche vulcanisch-neptunische Bildung verdanken, ein sehr allgemeiner gewesen sein, oder noch sein, wenn anders sichergestellt werden könnte, daß diese Gebirgsarten gleich den meisten andern in fortwährendem Wachsthume begriffen. Denkt man sich nun vorläufig den Kern der Erde im Glühen begriffen [2]), und sieht man diesen als den ewigen beharrlichen Feuerspender unsers Planeten an, so wird man schon von dieser Seite her gedrängt, anzunehmen, daß eben dieser glühende Kern mit der Rinde nicht unmittelbar zusammenhänge, sondern daß beide irgendwie, vielleicht durch Wasser getrennt seien.

Aber dieser Gedanke, daß Kern und Rinde nicht unmittelbar zusammenhängen, sondern irgendwie von einander getrennt sein mögen, muß uns noch viel wahrscheinlicher vorkommen bei der nun als geologischen Thatsache anerkannten abwechselnden Hebung und Senkung einzelner Erdrindenpartieen, da wir jetzt mit Bestimmtheit wissen, daß ganze Länderstrecken im Laufe der Zeit abwechselnd tiefer Meeresgrund und festes Land gewesen seien. Oder läßt es sich nicht weit ungezwungener denken, daß nur die dünne Erdrinde und diese zwar für sich allein bald so bald anders aus- und eingebogen, als daß zugleich

2) Siehe weiter unten.

der innere glühende Kern der Erde nach Erforderniß dieser wechselnden Unebenheiten sich hier ausgedehnt, dort zusammengezogen habe, und erst solchem wechselnden Verhalten des Kernes sofort entsprechende Veränderungen der Erdrinde nachgefolgt seien? Zur ersteren Annahme bedarf es nur der Nachweisung einer zwischen Kern und Rinde befindlichen, bald hier bald dort wirksameren Expansionsgewalt, während man bei der zweiten Annahme eine ganz sonderbare Beschaffenheit des glühenden Mittelkörpers statuiren müßte.

Dasselbe gilt, wenn wir unsern Blick auf die mannichfachen Gebirgsketten der Erdoberfläche werfen. Denn sind die Gebirgszüge von solcher Ausdehnung, wie z. B. die Cordilleren von Amerika wirklich, wofür sie nach Beaumont, Boussingault, v. Buch, v. Humboldt gehalten werden, großartige durch unterirdische Kräfte bewirkte Erhebungen der Erdrinde: so müßten wir wieder nur annehmen, der vulcanische Kern der Erde selbst habe sich in derselben Richtung kantenartig und bleibend gehoben, was, wie eben gesagt, mit der Vorstellung von einem in schmelzender Glühhitze befindlichen Sphäroid schlecht vereinbar ist; — oder aber wir müssen uns denken, jene Erhebung der Erdrinde sei wohl in gewissem Sinne vom Kerne ausgegangen, aber die Oberfläche des glühenden Kernes sei derselben keineswegs nachgefolgt, eben weil sich auf einem in Schmelzhitze befindlichen Sphäroid derlei starre Erhebungen nicht wohl behaupten könnten, hiemit aber müsse wenigstens unterhalb jeder solchen oft länderweiten Erhebung der nachträglich ganz erstarrten Erdrinde ein entsprechender Hohlraum entstanden sein, und durch diesen werde nun daselbst Kern und Rinde von einander gehalten. Wenn nun ferner durch die glaubwürdigsten Beobachtungen sichergestellt ist, daß sich einzelne Gegenden unserer Erde fortwährend langsam erheben, wie dieß von mehreren Theilen Scandinaviens

durch Playfair (1802), durch Leop. v. Buch (1807) und durch Ch. Lyell jun. [3]) behauptet und bewiesen worden, ferner, daß hier und dort neue Inseln aus dem Meere, neue Berge aus früheren Ebenen emporsteigen, während umgekehrt andere Partieen der Erdrinde unter ihr sonstiges Niveau hinabgesunken sind und noch hinabsinken [4]), wie letzteres neuerlich auch von Grönland angeführt wird [5]): so können wir nicht umhin, der Theorie Hutton's beizutreten „die Continente seien der Einwirkung unterirdischer Expansivkräfte (expansive forces of the mineral regions) unterworfen, seien durch diese Kräfte wirklich gehoben worden, und werden noch jetzt durch sie in ihrer Lage erhalten;" ja wir sind, so lang wir die Erdkugel nicht geradezu für gänzlich hohl halten, und das Vorhandensein eines wirklichen, gleichviel ob flüssigen oder starren Kernes nicht aufgeben, die Erde nicht förmlich in einen Ballon verwandeln wollen, zu dem einzigen vermittelnden Auswege gezwungen, schon aus rein geologischen Gründen der Idee einer allgemeinen Losschälung, einer allgemeinen Trennung der Erdrinde vom Erdkerne zu huldigen, und können wir uns auch für den Augenblick noch nicht genau vorstellen, was es mit dieser Trennung für ein näheres Bewandtniß habe, und wie die abstehende Erdrinde vor einem Zusammenbrechen in sich selber geschützt werde: genug, die Idee eines zwischen Kern und Rinde vorhandenen allgemeinen Hohlraums, der das Sphäroid des Kernes von seiner Rinde trenne, liegt nicht nur höchst nahe, sondern ist sogar fast unabweislich.

§. 34.

Fast noch mehr werden wir zu dieser Annahme genöthigt durch die Erwägung des Phänomens der Erdbeben. Wer

---

3) Poggendorff's Annal. Bd. XXXVIII. S. 64 ff. — 4) Vergleiche Gehler's Wörterbuch neu bearbeitet, Artikel Erde (Erdkruste). 5) Lyell a. a. O. S. 621.

je sich die Mühe nahm, die ausgezeichneten hieher Bezug habenden Verzeichnisse von Hoff's [6]) mit einiger Sorgfalt durchzublättern, der wird inne geworden sein, daß zwar die meisten uns bekannt gewordenen Erdbeben nur auf verhältnißmäßig enge Gränzen beschränkt gewesen, und diese wohl allerdings auch durch bloß örtliche, zwischen einzelnen Lagen der Erdrinde vor sich gehende Processe erklärt werden können, daß aber auch andererseits Erdbeben von ungeheurer Ausdehnung vorgekommen seien, von einer Ausbreitung über ganze Continente, ja selbst über die Hälfte der ganzen Erdkugel. So z. B. das furchtbare Erdbeben am 1. November 1755, wodurch Lissabon zerstört wurde. Am heftigsten waren damals die Bewegungen allerdings in Portugal, Spanien und im nördlichen Afrika; aber auch in Norwegen, Schweden, Holland, Deutschland, in der Schweiz, in Italien, auf Corsika, auf hoher See, auf Antigua und Barbados, also beinahe im Umfange einer ganzen Hemisphäre wurden die Stöße jenes Schreckentages deutlich wahrgenommen. Es versank nicht nur der damals mit ungeheuren Kosten neuerbaute Quai von Lissabon mit einer großen Masse Volkes, sondern auch ein Meereshafen, St. Ubes, ungefähr 20 engl. Meilen südwärts von Lissabon, und ein Dorf mit 8—10000 Bewohnern acht französische Meilen von Marocco wurden verschlungen. Dabei soll die Bewegung dieses Erdbebens wellenförmig gewesen sein

6) Chronik der Erdbeben und Vulcanausbrüche, 2 Theile, Gotha 1840 und 1841, so wie dessen Verzeichnisse in Poggendorff's Annalen, (Bd. VII, IX, XII, XV, XVIII, XXI, XXV, XXIX und XXXIV). Außerdem als ältere Quellen Seyfart's allgem. Geschichte der Erdbeben vom J. 1756 und Keferstein's Versuch eines chronologischen Verzeichnisses der Erdbeben und vulcanischen Ausbrüche seit Anfang unserer Zeitrechnung in dessen Zeitung für Geographie und Geologie vom Jahre 1827.

und sich in dem Verhältnisse von 20 engl. Meilen in der Minute bewegt haben [7]).

Nun ist aber sichergestellt, „daß es kaum eine Gegend geben möchte, die nie von Erdbeben oder Erderschütterungen heimgesucht wäre; sie zeigen sich in den höchsten Gebirgen und in den flachsten Ländern, da, wo die ältesten, und da, wo die jüngsten Straten herrschen; so daß man gezwungen wird, anzunehmen: daß die Erdbeben ein ganz allgemein verbreitetes Phänomen sind" [8]).

Dieß vorausgeschickt, wollen wir uns hier keineswegs auf eine nähere Untersuchung des Wesens der Erdbeben einlassen, indem wir uns diese für einen der nächstfolgenden Bände aufsparen, aber wir müssen doch noch einer Erscheinung gedenken, die unter vielen andern die Erdbeben am constantesten begleitet, nämlich jenes unterirdischen Getöses, mit dem fast die meisten Erdbeben zu beginnen pflegen. Dieses Getöse ist sehr verschieden, bald lang, bald kurz dauernd, bald dem Donner, bald den Kanonenschlägen ähnlich, oder auf sonstige verschiedene Art vernehmlich" [9]). Wenn aber diese Schallphänomene jenen ganz ähnlich sind, welche erzeugt werden, wenn die äußere Luft in gewisse Erschütterungen und wellenartige Bewegungen geräth: so liegt die Annahme nahe, daß jedes Erdbeben nur die Folge ähnlicher Vorgänge unterhalb unserer Erdoberfläche, und daß hiemit auch unterirdisch überall, wo Erdbeben entstehen, wenigstens in der Mitte des Erschütterungskreises irgend eine Art Luft, hier vor der Hand gleichviel ob Gas oder Dampf vorhanden sei und auf ähnliche Weise, wie unsere Atmosphäre bald so bald anders in Bewegung und Erschütterung kommen möge. Darüber sind auch

7) Vergleiche v. Hoff a. a. O. u. Lyell a. a. O. S. 509—513.
8) Keferstein's Naturgeschichte des Erdkörpers. Thl. II. S. 169 ff.
9) Ebendas. S. 162.

im Allgemeinen die Naturforscher so ziemlich einig; aber nur das nähere Verhältniß ließ sich bisher nicht ermitteln: so daß es eben so viele berühmte Namen von Männern gibt, welche die Entstehung der Erdbeben in große Tiefen versetzen, wie andere, nach welchen die Erdbeben sämmtlich in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche erzeugt werden sollen. Prof. Kries in seiner gekrönten Preisschrift vom Jahre 1820, Keferstein und Andere erklärten sich mehr für die letztere, Alex. von Humboldt, Prof. Parrot, v. Hoff und Andere sprachen sich mehr für die erstere aus. Sollte keine Vereinigung der widerstreitenden Ansichten möglich sein? Wie, wenn die große Ausbreitung gewisser Erdbeben, z. B. des obenerwähnten Lissaboner, nicht sowohl Folge der großen Tiefe ihrer Erzeugungsstätte, als vielmehr Folge der großen Ausdehnung dieser Erzeugungsstätte in ihrer Länge und Breite wäre? — Wie, wenn die bei jedem weit verbreiteten Erdbeben vorkommenden stellenweisen größeren Erschütterungen mehr weniger identisch wären mit den Schwingungsknoten einer Hohlkugel, die eben nur an einem einzigen oder an einigen Orten bald zugleich, bald nach und nach in starke Bewegung versetzt wird? Ohne also, wie gesagt, hier auf dieses Thema umfassender einzugehen, frage ich, ob sich nicht die Erscheinungen eines so in- und extensiven Erdbebens, wie das vom 1. November 1755, ganz ungezwungen erklären lassen, wenn man, wie bei meiner Theorie, annimmt, daß der eigentliche Kern des Erdballs von der ihn umschließenden Rinde durch einen allgemeinen concentrischen Hohlraum geschieden, und dieser letztere mit Dämpfen erfüllt sei, deren Spannung so wie die unserer Atmosphäre sowohl regelmäßigen als unregelmäßigen Oscillationen, und daher auch zeitweiligen ausgebreiteten Erschütterungen unterworfen sein könne, ja nach der von mir angenommenen fortwährenden Erneuerung des Dampferzeugungs- und Condensationsprocesses,

und bei dessen Abhängigkeit von verschieden modificirbaren Factoren auch nothwendig unterworfen sein müsse?

Es kann sich bei solcher Annahme offenbar nur noch darum handeln, sie mit allen kleinern localen Erscheinungen jenes und jedes großen Erdbebens und mit der nach Verschiedenheit der Gegenden ebenfalls verschiedenen Häufigkeit des Phänomens in Uebereinstimmung zu bringen, so wie zu zeigen, daß nicht alle Erdbeben unmittelbar im tellurischen Hohlraume (meiner Theorie), sondern wirklich auch in noch geringeren Tiefen, oft kaum **100** Klaftern unter dem Boden erzeugt werden können, oder mit andern Worten, den hier bloß angedeuteten wesentlichen Unterschied zu rechtfertigen, daß es Erdbeben von zweierlei Gattung gebe, mehr weniger weit ausgebreitete, wie eben gesagt, im allgemeinen tellurischen Hohlraume erzeugte, und locale, durch örtliche Processe in und zwischen den verschiedenen Schichten der Erdrinde zu Stande kommende. Dieß aber hier auseinanderzusetzen, würde viel zu weit führen, und ich muß mich daher mit der wohl von Niemanden ernstlich bestreitbaren Thatsache begnügen, daß wenigstens die große Ausbreitung und Intensität vieler Erdbeben eben so gut, wenn nicht noch viel besser, durch die Annahme eines allgemeinen, den Kern und die Rinde unsers Planeten in nicht großer Tiefe unter uns trennenden Hohlraumes, wie durch jede andere bisher versuchte Erklärungsweise begreiflich gemacht werden könne.

§. 35.

Ehe ich diesen Gegenstand jedoch verlasse, sei es mir erlaubt, dem Vorwurfe zu begegnen, als sei meine eben auseinandergesetzte Idee von einem unterirdischen Hohlraume keine mir eigenthümlich angehörende, hiemit auch die darauf basirte Theorie keine originelle.

Nicht nur, pflegt man mir einzuwenden, in den Werken

der Griechen und Römer findet sich die Idee eines unterirdischen Höhlenbaues der Erde als Erklärungsmittel für vulcanische und verwandte Erscheinungen ausgesprochen, sondern auch René, Descartes (Cartesius), Robert Hooke, John Woodward, H. v. Justi, James Hutton, Humpri Davy, Gay-Lussac, v. Buch, v. Humboldt, v. Hoff und viele andere Naturforscher [10]) haben bald höher, bald tiefer liegende, bald so, bald anders gebildete Höhlen und Höhlenzüge unter der Erdrinde und im Erdinnern angenommen, und mit Hilfe solcher Hypothesen ihre Erklärungen versucht. Ganz wohl. Aber ein Anderes ist es ja doch, getrennte, einzelne, oder auch nur hin und wieder communicirende Höhlungen, und ein Anderes, einen einzigen, allgemeinen, den Kern der Erde concentrisch umgebenden Hohlraum zu statuiren.

---

10) So sagt Kastner: „Wiewohl wir wegen des Wasserdrucks nicht ins Innere der Erde zu dringen vermögen, so gibt es doch eine Menge von Beobachtungen und Erscheinungen, welche darauf hinweisen, daß dasselbe nichts weniger als eine durchaus zusammenhängende feste, sondern vielmehr eine mannichfach von großen Wasser- und Gasbehältern (Höhlen) unterbrochene Masse darstellt (Parrot, Physik der Erde. Ritter, Beschreibung der größten und merkwürdigsten Höhlen u. s. w. Hamburg 1801). Obgleich auch eine Höhle von $\frac{1}{2}$ Kubikmeile Raumesinhalt noch nicht $\frac{1}{5000}$ Millionteil des Erdinhalts gleich kommen würde, so scheinen doch vorzüglich die Erdbeben auf sehr weit reichende Verbindung mehrerer Einzelhöhlen hinzudeuten.“ Und in einer diesem §. angehängten Bemerkung stellt er die bedeutungsvolle Frage: „Ist die Erde im Innern gänzlich hohl und ist diese Innenhöhlung zunächst von Gestein in Form der Ringe einer Ringkugel (oder der sich kreuzenden Ringe des Uranus) umgeben, denen weiter aufwärts neuere nach oben breiter aus- und endlich zusammenlaufende folgen, und sind die Massen dieser Ringe um so dichter, je mehr sie sich der letzten Zusammenhöhlung nähern? Auch Laplace und d'Aubuisson vermuthen, daß jene Ringgebilde, welche noch jetzt Saturn und Uranus auszeichnen, hinsichtlich der ihnen zum Grunde liegenden Bildungsprocesse, von mehr allgemeiner Bedeutung sind, als sie es auf den ersten Anblick zu sein scheinen. Ist der Mond Theil eines ehemaligen letzten Erdringes, und gehören Sternschnuppen u. dgl. ihrer Substanz nach zu diesem Ringe?“

Uebrigens vergesse man nicht, daß ich meinen tellurischen Hohlraum ganz eigenthümlich characterisirt habe, auf eine Art, wie vor mir noch Niemand gethan. Durch diese eigenthümliche Characteristik unterscheidet sich der von mir statuirte tellurische Hohlraum selbst von jenem anscheinend ganz gleichlautenden Gedanken Halley's [11]), dem zufolge die äußere Erdrinde eine hohle Kugel bildet, in deren innerm Raume eine andere massive Kugel bewegt, der Zwischenraum aber durch dasjenige Licht erhellt wird, welches aus den Polen entweichend sich als Nordlicht zeigt [12]). Bei mir zerfällt die innere Seite unserer Erdrinde, oder die innere Oberfläche der (äußern) Wandung des tellurischen Hohlraums in zweierlei bestimmt von einander geschiedene und schon nach der Beschaffenheit unserer atmosphärischen Erdoberfläche genau zu errathende Theile, nämlich in tellurische Continente und Inseln — dort, wo bei uns Meere und tiefere Binnenseen, — und in tellurische Meere und tellurische Binnenseen — dort, wo bei uns Continente und Inseln. Dieß nun ist der zweite höchst wesentliche, mir allein eigene Gedanke! Denn wohl haben auch schon andere Naturforscher in alten und neuen Zeiten, z. B. Seneca, Kastner u. s. w. ein „Innenmeer" u. dgl. angenommen, aber Niemand noch sagte uns, was es damit für ein näheres Bewandtniß habe, und wie das eben so allgemein angenommene innere Feuer der Erde mit und neben diesem Meere des Erdinnern zusammenbestehen könne. Möge man es mir daher nicht für Anmaßung auslegen, wenn ich alle derlei bisher ausgesprochene Ideen nur für mehr weniger dunkle Ahnungen von

11) Phil. Trans. N. 195. p. 563. — 12) Munke in Gehler's neuem phys. Wörterbuche, Artikel Erde (Erdkern). In herablassender Kritikergnädigkeit meint Munke über diese von Halley, einem so geachteten Astronomen, geäußerte Meinung: sie verdiene „bloß des Erfinders wegen eine historische Erwähnung." — Vielleicht, daß sie doch etwas mehr verdient hätte! —

wirklich vorhandenen Dingen ansehe, und wenn ich glaube, daß mein Gedanke ein gewisses Licht in das bisherige Chaos zu bringen verspreche, dem innern Feuer und dem innern Wasser unseres Planeten die festen durch Jahrtausende unverrückbaren Plätze und Marken anweise, also den Vorzug der Ordnung, der geregelten Gesetzmäßigkeit anstrebe. Schmerzlich wäre es mir freilich, wenn auch meine Hypothese unhaltbar, wenn auch sie nicht im Stande wäre, den mannichfachen Einwürfen der Wissenschaft Stand zu halten. Daß aber solche Einwürfe gemacht werden werden, sehe ich voraus, denn es liegt in der Natur der Dinge. Einen, und zwar einen scheinbar wichtigen, denke ich zu errathen. Wie, wird man mich fragen, soll die Annahme einer solchen den Erdkern umschließenden, und von demselben durch eine allgemeine Höhlung getrennten Rindenkapsel mit den bereits feststehenden Gesetzen der Schwere vereinigt werden? Und doch dürfte es möglich sein, ja wurde solches, wie vorhin erwähnt, selbst von einem Halley für möglich gehalten. Bevor ich aber eine umfassende Antwort auf diesen Einwurf versuche, möge es mir erst gestattet sein, noch die übrigen Prämissen meiner Hypothese einer Begründung zu unterziehen.

Aber wie tief soll denn dieser „neuentdeckte tellurische Hohlraum" am Ende doch sein? höre ich weiter fragen. — Wohl darf ich sagen, daß ich dieß nicht weiß. Doch möchte ich eine Gegenfrage mir erlauben: wie hoch nämlich unsere Atmosphäre? Nun, meine Herren, warum antworten Sie hierauf so unsicher, so ungleichlautend? Und doch ist es die Atmosphäre, um die es sich handelt, ist es das Medium, in welchem Sie leben, dessen Druck und sonstigen Verhältnisse Ihnen bereits so genau bekannt sind? Und von mir verlangen Sie das Unmögliche, Ihnen schon jetzt die Tiefe des kaum entdeckten tellurischen Hohlraums anzugeben? die Tiefe eines Raumes,

dessen ganze Bedeutung und gesammte Beschaffenheit Sie und ich jetzt noch kaum zu ahnen im Stande sind? Eine Muthmaßung getraue ich mich wohl auszusprechen, aber auch nur eine solche, nämlich die, daß vielleicht die Tiefe des tellurischen Hohlraumes der Höhe unserer Atmosphäre entspreche. Später vielleicht auch darüber einige nähere Andeutungen.

B.

Dicke der Erdrinde.

§. 36.

Wir kommen nun zu einem Gegenstande, über den meines Wissens noch fast gar nichts Bestimmtes ermittelt worden ist, — zu der Frage nämlich, wie dick wohl die als Erdrinde bekannte Kruste oder Hülle unseres Planeten sein möge.

Bei den bisherigen Versuchen, die räthselhaften Erscheinungen unsers Erdballs, und namentlich jene der vulcanischen Ausbrüche zu erklären, nahmen die meisten Naturforscher die Dicke der erstarrten Erdrinde als eine ziemlich bedeutende an, ja der Engländer Hopkins [13]) berechnete dieselbe auf Grundlage der Gesetze der Schwere und der Thatsache der Präcession oder des Vorrückens der Nachtgleichen auf **90** d. Meilen, sobald der Druck keine Einwirkung auf die Erstarrung habe, und auf etwa **180** d. Meilen, wenn der erstarrende Einfluß des Drucks bedeutend ist. Lyell [14]) selbst versetzt seine zur Erklärung der vulcanischen Ausbrüche angenommenen unterirdischen Lavameere „von der Größe des mittelländischen und selbst des atlantischen" in eine Tiefe von wenigstens **1—200** engl. Meilen, hält also die erstarrte Erdrinde für beiläufig **20—45** deutsche Meilen dick.

---

13) Lyell a. a. O. S. 578. — 14) a. a. O. S. 398—400.

Ist diese enorme Dicke irgend wahrscheinlich? Nehmen wir an, es habe mit der Lyell'schen und ähnlichen Erklärungsweisen der vulcanischen Ausbrüche seine Richtigkeit, und es befände sich in der That irgendwo unter unserer erstarrten Erdrinde ein solches „Lavameer von der Größe des mittelländischen oder gar des atlantischen" und darüber eine starre Decke in der Dicke von nur 20 d. Meilen, und das „Lavameer geriethe nun in Gährung, in heftigeres Sieden, und die Decke würde sofort dadurch gehoben," so ist es wohl doch wahrscheinlich, daß diese Erhebung der Decke nicht nur mit der unterirdisch eingesperrten vulcanischen Expansionsgewalt, sondern auch, und dieß ist hier insbesondere zu berücksichtigen, mit der Dicke der Wandung in einem gewissen entsprechenden Verhältnisse stehen werde. Nun ist aber Jedermann bekannt, daß eine von Dämpfen emporgehobene elastische Decke diese zuletzt entweder durch mehr weniger runde Löcher oder durch bald kürzere, bald längere Risse entweichen läßt. Und zwar werden erstlich um so mehr, aber auch um so kleinere Löcher entstehen, je schwächer die Decke, und je weniger sie daher im Stande ist, den emporhebenden Dämpfen Widerstand zu leisten; dagegen Risse, und zwar um so weniger, aber auch um so klaffendere, je stärker und resistenter die von den Dämpfen zersprengte Decke. In beiden Fällen aber werden die Ränder der gebildeten Löcher oder Risse die beiläufige Dicke der Decke mehr weniger genau andeuten. In einer Lehmdecke, die z. B. in der Dicke von 2 Fuß horizontal über einer geräumigen Höhle liegt, in welcher letzteren sich nun durch irgend einen Proceß Dämpfe entwickeln, welche die Decke heben und zuletzt gar durchreißen, werden, wenn sie noch geschmeidig, teigig war, in der Regel Löcher entstehen, deren mehr weniger verticalstehende Ränder wohl nur selten um vieles schwächer sein dürften, als die Decke selbst. War aber die Decke im Zustande

der Erhebung nur wenig nachgiebig, so werden Risse zu Stande kommen, deren mehr weniger weit auseinanderklaffende Ränder in Hinsicht der Dicke mit der Decke fast ganz übereinstimmen. Wenn es nun wahr ist, daß nicht nur unsere Gebirgszüge, sondern selbst die Continente durch unterirdische Expansionsgewalten aus dem Meeresgrunde emporgestiegen sind, und wenn wirklich unterirdisch erzeugte Dämpfe die feste Rinde an zahllosen Stellen durchbrochen haben, die Ränder der Risse und Löcher zu Gebirgen und Bergkegeln emporstülpend, während sich die Risse und Löcher selbst gewöhnlich mit unterirdisch gebildeter Schlacke und mit von außen zurückstürzenden Trümmern wieder ausfüllten, so müßten doch auch bei diesem Processe jene eben besprochenen Verhältnisse sich geltend gemacht haben, d. h. es müßten die schon früher oder doch nachher erstarrten Ränder der Durchbruchsstellen dieselbe oder doch eine annähernde große Mächtigkeit haben, wie die emporgehobenen Continente selber. Nimmt nun Lyell an, die erstarrte Erdrinde habe eine Mächtigkeit von 20—45 d. Meilen, und sind die Cordilleren, die Pyrenäen, die Alpen, die Karpaten und wie die Gebirge unserer Erde alle heißen, wirklich nur Streifen und Linien, nach welchen die Erdrinde bei jenen großartigen Hebungen zerrissen wurde, um den unterirdischen Expansionsgewalten den Austritt zu gestatten, so sollten es doch wahrlich eben diese Gebirge am deutlichsten verrathen, wie dick oder dünn die gehobene teigig-starre Masse des jedesmal emporsteigenden Continentes eben gewesen. Je schärfer und schmäler die sogenannten Joche und Kämme dieser Gebirge, je zahlreicher die seitlichen Ausläufer und Verästlungen derselben, desto schwächer, d. i. desto weniger dick wird auch wohl gewiß die gehobene Masse, die Erdrinde überhaupt gewesen sein müssen. Oder werden wir uns wohl einen Augenblick besinnen, aus der Beschaffenheit der Falten eines Thierfelles, eines

Tuches oder Zeuges einen sichern Schluß zu ziehen auf dessen Stärke, d. i. Dicke überhaupt? Gewiß nicht. Wäre also die Erdrinde, deren flach kuppelförmige Erhebungen wie gesagt unsere Continente und Inseln bilden, wirklich auch nur 20 d. Meilen dick, was Lyell als das Minimum der Mächtigkeit bezeichnet, so könnte es füglich keinen einzigen Gebirgszug und keinen einzigen Ausläufer desselben geben, dessen Kamm nicht wenigstens die Breite einiger Meilen zeigen möchte, selbst dann, wenn die emporgehobene Erdrindenfalte der Länge nach zerrissen und die eine Seite wieder zurückgesunken wäre. Ja, selbst die Höhe der Gebirgszüge müßte nicht etwa nur eine oder einige Viertelmeilen, sie müßte nothwendig in den meisten Fällen ebenfalls 20 d. Meilen, ja vielleicht noch mehr betragen. Wo aber ist auf der ganzen weiten Erde auch nur ein einziges Beispiel, durch welches ein solches Verhältniß nachgewiesen würde? Selbst die Spitzen der höchsten Himalayaberge ragen nur wenig über eine d. Meile über den Spiegel der benachbarten Meere empor. Die Mächtigkeit selbst jener Erdrindenparthie, deren Emporhebung den asiatischen Continent bildete, kann schon aus diesem Grunde nicht leicht eine einzige deutsche Meile übertreffen. Gehört ferner schon eine enorme, alle menschliche Vorstellung und Berechnung überschreitende Expansionsgewalt dazu, um auch nur die Emporhebung einer einzigen Erdblase zu einem Berge, wie z. B. die des Jorullo im Jahr 1759 zu bewirken, wie viel tausend und tausendmal größer müßte dann nicht jene Expansionsgewalt gewesen sein, die es vermocht hätte, eine solche über 20 d. Meilen dicke Erdrinde in der Ausdehnung eines ganzen Continentes zu erheben? Bedenken wir übrigens, daß die Grundlage der Erdrinde aller Wahrscheinlichkeit zufolge aus Granit, Trachyt und aus basaltartigem Gestein bestehen dürfte, und daß es gegen alle Analogie streiten möchte, wollte man annehmen, die

Mächtigkeit dieser Grundlagen der Erdrinde für vielmal größer anzusehen, als jene der sogenannten Uebergangsgebirge, deren dickste Lagen vielleicht nie über eine deutsche Viertelmeile mächtig gefunden werden; erwägen wir überdieß, daß z. B. in Sibirien langgestreckte Granitflächen nur einige Klaftern, ja selbst nur einige Fuß hoch mit Thon, Sand, Dammerde u. s. w. bedeckt sind, während in den mancherlei Meeren unserer Erde zahlreiche Inseln nichts als Erhebungen von Basaltgestein mit oder ohne aufgesetzte Korallenriffe darstellen; erinnern wir uns endlich, daß nach den in neuester Zeit gemachten Erfahrungen über die Zunahme der Temperatur nach dem Erdinnern die Masse des Erdballs, diesen als compacte Kugel gedacht, schon in der Tiefe von beiläufig 2—5 deutschen Meilen im Zustande wahrer Schmelzhitze befindlich sein müßte (siehe weiter unten), womit die verhältnißmäßig große Ruhe unserer Oberfläche kaum bestehen könnte, und abstrahiren wir für einen Augenblick von allen bisher versuchten Erklärungsweisen der Vulcane, der Erdbeben, der Bildung der Erdrinde u. s. w., zu denen man der Annahme einer solchen viele Meilen dicken Erdrinde benöthigte, den Fall zugebend, daß diese Erklärungsversuche, wenn auch die Arbeiten geistreicher, wissenschaftlich competentester Männer, dennoch irrig, eben nichts als geistreiche, aber unhaltbare Hypothesen gewesen, und die wahren Verhältnisse, weil zu nahe liegend, weil zu schlicht und einfach, von ihnen übersehen worden sein konnten: so müssen wir zugestehen, daß jene von mir ausgesprochene Idee, die durchschnittliche Mächtigkeit der Erdrinde betrage „vielleicht nur eine halbe deutsche Meile,“ keineswegs gar so ungereimt und tolldreist sein dürfte, wie mancher meiner gelehrten Gegner etwa meinen mag.

Ich gestehe, daß, wenn sich die Ansicht von einer so unbedeutenden Dicke der Erdrinde je bestätigen sollte, der Stolz unseres Geschlechtes vielleicht noch mehr gekränkt sein werde,

als einst durch Gallilei, Kopernikus und Kepler geschehen. Damals mußte der Mensch nur den durch Jahrtausende liebgewordenen Traum aufgeben, als sei sein Wohnsitz wirklich das Centrum des Weltalls, der Mittelpunkt, um den sich Sonne und Sterne in bescheidener Unterthänigkeit bewegen. Er mußte sich allmählich gewöhnen, einzusehen, daß eben dieser Wohnsitz seines Geschlechtes nur ein unbedeutendes, winziges Stäubchen sei im unermeßlichen Raume des All's, und er selbst also gegen jene Größen fast ganz verschwinde. Doch blieb ihm wenigstens der Trost, sich dieß Körnchen Welt so fest und wohlgezimmert vorzustellen, als ihm irgend beliebte. Nun aber soll er auch diesen Wahn fahren lassen, soll sich mit dem Gedanken vertraut machen, der Boden, auf welchem seine Reiche liegen, der ganze Schauplatz seiner sogenannten „Weltgeschichte" sei hohl, eine dünne Schichte, ein zartes Blatt nur, einen selbstständigen innern Kern umschließend, eine zähe Blase nur, von innen geborgenen Gewalten bald so, bald anders aus- und eingebogen, eine Nußschale bloß, jeden Augenblick zertrümmerbar! — Doch genug einstweilen dieser moralischen Betrachtung; noch haben wir gar viel zu thun, bis wir diese neue Beeinträchtigung menschlichen Dünkels nur selbst bis zu jenem Grade rechtfertigen, wie einst Gallilei und Kopernikus und Kepler die ihrige.

§. 37.

Wir haben schon früher des Erdbebens von Lissabon gedacht, und gesagt, daß die Bewegung des Bodens damals eine wellenförmige gewesen sein und gegen 20 engl. Meilen in der Minute zurückgelegt haben soll. Aehnliche wellenförmige Bewegungen wurden bereits bei vielen andern weit verbreiteten Erdbeben beobachtet. — Sollte nicht auch dieser Umstand für eine nur mäßige Dicke der Erdrinde sprechen? Mit vernünftiger Einschränkung gewiß; dann nämlich, wenn auch solche

Schichten der Erdrinde die wellenförmige Bewegung und zwar in beträchtlicher Ausdehnung annehmen, die wir, wie schon einmal erwähnt, gleichsam als die Grundlagen der gesammten Rinde zu betrachten haben, auf und in welchen die übrigen Gebilde eben nur ruhen, der Granit insbesondere, der Trachyt, der Basalt u. s. w. —

Nicht weniger scheint für dieselbe Annahme der gleichfalls schon angeführte Umstand zu sprechen, daß die meisten extensiveren Erdbeben von einem unterirdischen Getöse, gleich dem von fahrenden Wagen oder den Entladungen von Geschützen, oder gleich entferntem Donner begleitet sind. Können wir nämlich nicht umhin, diese akustischen Phänomene irgend welchen Erschütterungen einer unterirdisch eingesperrten Luftmasse zuzuschreiben, und erwägen wir, daß, wie bekannt, kaum eine Gegend unserer weiten Erde sein dürfte, wo nicht irgend jemals ein Erdbeben vorgekommen, so bleibt uns nur die Wahl, entweder einen communicirenden vielzelligen Höhlenbau in geringer Tiefe unter unserer Erdrinde, oder, wie eben nach meiner Theorie geschieht, eine einzige allgemeine Höhlung unter der Erdrinde, und diese Rinde selbst wieder nur von mäßiger, ja beiläufig von der einstweilen angenommenen durchschnittlichen Mächtigkeit einer halben deutschen Meile zu statuiren. Wie aber, höre ich einwenden, sind nicht Thatsachen bekannt, die laut gegen diese Annahme sprechen? „Ein leises Erzittern der obersten Erdschichte in meist höchst beschränkten Localitäten, sagt Keferstein [15]), wie es bei Erdbeben der Fall ist, spricht gewiß nicht dafür, daß die Ursache davon in sehr großer Tiefe zu suchen sei; denn setzt sich wirklich ein Erzittern der Erde meilenweit fort, wie bei heftigen Kanonaden, so spürt man es auch in einem weiten Umkreise, nicht aber in einzelnen

15) a. a. O. Thl. II. S. 168.

beschränkten Localitäten. Die gewöhnlich nur wenige Fuß tiefen Spalten, die bei heftigen Erdbeben entstehen, sprechen auch nicht für eine Wirkung aus großer Tiefe." — „Abgesehen von alle diesem, haben wir auch directe Beobachtungen, welche lehren, daß Erdbeben ihren Sitz in keiner großen Tiefe haben. — Indem es sich zufällig traf, daß während des Erdbebens, welches am 18. Novbr. 1795 in England statt hatte, Bergleute sich in verschiedenen Tiefen der Erde befanden, so ließ sich aus deren Beobachtungen das Verhalten des Erdbebens innerhalb der Erde ermitteln und W. Gray liefert (in den philos. transact. v. J. 1796 II. pag. 353, daraus in Gilbert's Annalen IV. v. J. 1800) hierüber einen genauen Bericht. Hier heißt es pag. 65. „„Die Arbeiter in den Strecken fühlten einen heftigen Windstrom, welcher so lang dauerte, daß ein Bergmann während dessen 6—7 Yards weit ging; die Seiten der Strecke schienen ihm, als er sie mit der Hand begriff, als wenn sie über ihn zusammenstürzen wollten. Aber die Arbeiter an den Pumpen, welche sich beträchtlich tiefer befanden, fühlten gar nichts, hörten nur ein Getöse, welches über ihnen hinzurauschen schien."" — „Diesem nach hatte hier das Erdbeben in einer obern Schichte statt. — Alle diesem nach möchte es gewiß viel wahrscheinlicher sein, daß die Erdbeben ihren Sitz in den obersten Straten haben, als in den untersten u. s. w." — Abgesehen davon, daß ein Theil der angeführten Keferstein'schen Ansicht ganz zu unsern Gunsten spricht, muß hierauf bemerkt werden, daß ich annehme und seiner Zeit zu beweisen hoffe, daß nur die weit verbreiteten Erdbeben unmittelbare Ergebnisse gewisser Vorgänge in dem tellurischen Hohlraume, die geringfügigen, bloß localen Erderschütterungen durch andere, mit jenem Hohlraume nur mittelbar in Verbindung stehende Processe hervorgebracht, und diese also wirklich nicht selten

nur unter den obersten „Straten" der Erdrinde stattfinden können. Ohne also umständlicher auf diesen und ähnliche Einwürfe einzugehen, was erst in einem andern für die Theorie der Vulcane und Erdbeben besonders bestimmten Bande geschehen soll, wollte ich hier nur bemerken, daß ich diese scheinbaren Widersprüche kenne und wohl bedacht habe.

§. 38.

Wenn aus der Höhe der Gebirge und der einzelnen Berge, wird man weiter einwenden, Schlüsse gezogen werden dürften auf die Dicke der sie bildenden Erdrinde, und wenn jene dieser immer proportional wäre, so müßte dort, wo nur niedrige Berge, auch die Erdrinde in entsprechendem Verhältnisse dünn gefunden werden.

Keineswegs. Nicht alle Berge, selbst nicht alle Vulcane sind als Erhebungen der Erdrinde in ihrer ganzen Mächtigkeit zu betrachten. Vielmehr ist es höchst wahrscheinlich, daß häufig nur die alleroberste Schichte, ein andermal nebst dieser noch die nächst untere, ein drittes Mal die drei oder vier obersten, und nur in den seltensten Fällen sämmtliche die Erdschale zusammensetzenden Formationen „vulcanisch" emporgehoben werden, so daß auf solche Weise auch Berge von allen möglichen Höhen und Gestalten gebildet werden. — So wenigstens dürfen wir meinen, wenn wir uns erinnern, wie die meisten nur einigermaßen genau untersuchten wirklichen Vulcane in ihrem Innern gebaut sind. Steigt man z. B. in ruhigen Zeiten in die Krater des Vesuv oder Aetna, so sieht man sich bald in einer geräumigen Höhle, in deren Basis sich ebenfalls Krater befinden. Der Pichincha in den amerikanischen Andes ist noch interessanter. Von Humboldt, der ihn besuchte, sagt [16]: „Die Tiefe (des Kraters, der über

16) Biester's Neue Berlinische Monatsschrift, Jahrg. 1803. Juliheft.

14000 Fuß im Umfange haben soll,) ist so ungeheuer, daß mehrere Berge darin stehen, deren Gipfel man unterscheidet. Ihre Spitzen schienen 300 Toisen unter uns, wo mag ihr Fuß stehen? Ich zweifle nicht, daß der Boden des Kraters mit der Stadt Quito horizontal liegt u. s. w." — Aehnliche Verhältnisse zeigen die mannichfachen Höhlen der Erdrinde. Freilich wird man hier vielleicht weiter einwenden wollen, daß eben die Tiefe mancher solcher Höhlen auf eine viel bedeutendere Mächtigkeit der Erdrinde deute. So „bemerkt man auf der Spitze eines Felsens nahe bei Friedrichshall in Norwegen drei runde Löcher, jedes etwa von 4 Fuß im Umkreise, von welchen zwei nicht tief sind, das dritte aber unergründlich ist. Wirft man einen Stein hinab, so währt es nach einigen Angaben 1½, nach andern gar 2 Minuten, ehe man ihn auf den Boden fallen hört. Daraus berechnet Parrot im ersten Falle eine Tiefe von 39866, im zweiten von 59049 Par. Fuß; Tiefen, welche die Höhe des Chimborasso, jene 2, diese 3 mal übersteigen [17])." Sollte diese Berechnung ihre Richtigkeit haben, so wäre offenbar die geringste Mächtigkeit der dortigen Erdrindenpartie auf etwa 2 deutsche Meilen anzusetzen, und was dort der Fall sein kann, dürfte man freilich auch anderwärts vermuthen. Dagegen muß aber bemerkt werden, nicht nur daß ein anderer älterer Gelehrter, Pontopiddan [18]) die Tiefe derselben Höhle nur auf 11000 Fuß ansetzen zu sollen glaubte, sondern es muß auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß im Innern dieser Höhle allerhand dem Beobachter völlig entgehende Umstände obwalten können, welche im Stande sind, das Fallen eines hineingeworfenen Steines zu verlangsamen, so z. B. die Höhle quer durchstreichende starke Luftströme, wie sie in vielen Höhlen beobachtet werden, das

17) Sommer a. a. O. Bd. II. S. 318. — 18) in seinen: Versuche einer natürlichen Hist. von Norwegen. Flensburg 1769.

Hinabgleiten des hineingeworfenen Steines auf einer schiefen zuletzt in einen Abgrund endigenden schlammigen Fläche u. s. w. Aber auch zugegeben, die Höhle sei wirklich so ungeheuer tief, wie Parrot berechnet hat, so ist der Fall sehr gut denkbar, daß die dortige Erdrindenpartie zugleich nach außen und nach innen blasenartig auseinandergeblättert sei, und habe ich überdieß nirgends gesagt, daß die von mir vermuthete durchschnittliche Mächtigkeit der Erdrinde keine Ausnahme von der Regel zulasse, ja vielmehr müssen wir aus mancherlei Gründen dafür halten, daß solche Ausnahmen in Menge vorkommen. —

§. 39.

Als einen andern Einwurf wird man allenfalls geltend machen, daß selbst schon die äußere Physiognomie mancher Gebirge und Berge auf eine weit größere Mächtigkeit der Erdrinde schließen lasse. So soll es z. B. nach Pallas in der Krimm eine Gebirgskette geben, welche bei einer Höhe von beiläufig 1200 Fuß aus lauter parallelen unter einem Winkel von 45° fallenden, äußerst regelmäßigen, gleichsam blätterähnlichen Schichten besteht, die an 80 englische Meilen weit fortlaufen, woraus denn Playfair [19]) den Schluß gezogen, die daselbst gehobene Erdrinde müsse wenigstens eine Mächtigkeit von 30 englischen Meilen gehabt haben. Indessen hat selbst Lyell [20]) hiegegen schon bemerkt, daß dieselbe Ursache, in deren Berücksichtigung bereits Playfair die fragliche Mächtigkeit statt auf 60 englische Meilen nur auf 30 berechnen zu dürfen geglaubt hat, nämlich die Veränderung der Schichten während der Hebung, auch noch größere Irrthümer in der Rechnung veranlaßt haben könne, ein Einwurf, der nur allzugegründet erscheint, wenn man bedenkt, welche ungeheure Gewalt die unterirdischen, bei Erdbeben thätigen expansiblen

19) Illustrations of the Huttonian Theory, daraus in Lyell a. a. O. S. 588. — 20) a. a. O.

Flüssigkeiten auf die von ihnen ergriffenen Theile der Erdrinde auszuüben und wie sie selbst mächtige Felsmassen im Kreisel herumzudrehen im Stande sind, während es zur Erklärung der erwähnten krimm'schen Gebirgskette aus einer nur eine deutsche Viertelmeile dicken Erdrinde nichts weiter braucht, als sich vorzustellen, daß die einst durch unterirdische Gewalt emporgehobene, horizontal geschichtete Erdrinde an entsprechend vielen, etwa 60—100 Stellen auseinandergezerrt und die Fragmente nachher unter dem Winkel von 45° wieder aneinandergeschoben worden seien.

Nichtsdestoweniger muß ich zugeben, daß die von mir vermuthete geringe Dicke unserer Erdrinde wohl vielleicht erst dann zur vollen Gewißheit werden wird, wenn wir zur Bestimmung derselben die erforderlichen akustischen Hilfsmittel werden anwenden gelernt haben, Hilfsmittel, die leider noch zu erfinden sind.

Daß übrigens selbst die höchst bescheidene Dicke einer halben deutschen Meile keine gar so unbeträchtliche genannt werden dürfe, wenn wir daran den Maßstab unseres gewöhnlichen Lebens und Verkehrs anlegen, ergibt sich von selbst, da ja sogar unsere tiefsten Bergwerke kaum mehr als den vierten Theil dieses Maßes in die Erde hineinragen [21]).

C.

Die Glühhitze des tellurischen Hohlraums.

§. 40.

Allgemein anerkannt ist jetzt die Thatsache, daß der Erde eine eigenthümliche von der äußern Erwärmung durch die Sonne ganz unabhängige, innere Wärme zugeschrieben werden

21) So soll selbst der Steinkohlenbruch zu Whitehaven in Cumberland, wahrscheinlich die tiefste von Menschenhand gegrabene Höhlung, nur 3160 Fuß unter die Oberfläche des Meeres hinabreichen.

müsse. „Die vorzüglichsten Beobachtungen, sagt Lyell [22]), welche eine Anhäufung von Hitze unter der Oberfläche beweisen, können in wenigen Worten zusammengefaßt werden. Mehrere Vulcane, wie z. B. Stromboli und Nicaragua, sind beständig im Ausbruche begriffen, andere, wie der von Songay in Quito, Popocatepetl in Merico und der Vulcan auf der Insel Bourbon, sind Perioden von 60 bis 150 Jahren hindurch wirksam gewesen. Aus manchen Kratern entwickeln sich in den Zwischenräumen zwischen den Ausbrüchen heiße Dämpfe, und die Solfataren entwickeln unaufhörlich dieselben Gase, wie die Vulcane. Dämpfe von hoher Temperatur kommen seit mehr als 2000 Jahren aus der von den Italienern sogenannten „Stufas" — warme Quellen sind nicht allein in den Gegenden der Erdbeben häufig, sondern kommen auch in allen andern Gegenden vor, mögen sie auch noch so entfernt von den Kratern liegen. Endlich hat man auch in den Bergwerken an verschiedenen Punkten der Erde eine Zunahme der Temperatur mit der steigenden Tiefe gesehen." —

Derlei feststehende Naturerscheinungen mußten schon in alten Zeiten die Idee eines sogenannten Centralfeuers hervorrufen. Aber auch Philosophen und Naturforscher neuerer Zeit sahen sich zu solchen Annahmen verleitet. So hielt z. B. der unsterbliche Leibnitz [23]) die Erde für eine äußerlich erkaltete Sonne, die in ihrem Innern noch brennt. Auch Buffon [24]) betrachtete sie als ein abgerissenes Stück der Sonne, welches brenne und nur äußerlich erkaltet sei. Andere hochberühmte Männer ersannen bald diesen, bald jenen großartigen chemischen Proceß im Innern der Erde, um das Räthsel der eigenthümlichen Erdwärme zu erklären.

Ohne aber hier auf eine weitläufige historische Ausein-

---

22) a. a. O. S. 598. — 23) Protogaea. — 24) Epoques de la nature.

anderſetzung der darüber zu verſchiedener Zeit ausgeſprochenen Hypotheſen einzugehen, dürfte es für den vorliegenden Zweck wohl genügen, bemerkt zu haben, daß das Factum der nach innen zunehmenden Wärme jetzt von Niemanden mehr bezweifelt, ja vielmehr durchaus anerkannt werde, und zu ſagen, wie weit die dießfälligen Erfahrungen der neueſten Zeit gedrungen, und welche Anſichten derzeit zur Erklärung der feſtſtehenden Thatſache aufgeſtellt und beliebt worden ſeien.

§. 41.

Der Erſte, der in neuerer Zeit (1802) dieſem wichtigen Gegenſtande ſeine volle Aufmerkſamkeit ſchenkte, war bekanntlich d'Aubuiſſon, der aus zahlreichen in den Minen zu Freiberg gemachten Beobachtungen zu dem Reſultate gelangte, daß daſelbſt die Temperatur der Erdrinde in einer Tiefe von 300 Metern die der Oberfläche um 8° C. übertreffe. — Hiedurch angeregt, ſtellte bald darauf (in den Jahren 1805 bis 1807) von Trebra in denſelben Minen ähnliche Beobachtungen an, die im J. 1815 durch neue vermehrt wurden, und aus denen zuſammen ſich ergab, daß in den Freiberger Minen trotz der Abweſenheit von Schwefelkieſen oder andern auffallend chemiſch auf einander einwirkenden Stoffen, doch die Temperatur mit jeden 120 F. Tiefe um 1° C. zunehme. Seitdem wurden ähnliche Beobachtungen in den verſchiedenſten Ländern gemacht, ſo von Genſanne in den Bergwerken bei Befort in den Vogeſen, von Thomas Lean, von Forbes, Fox und Barham[25]) in den Minen von Cornwallis, von Fantonetti in den goldhaltigen Minen von Peſtarena di Macugnana im Thale Anzasca (unweit vom Monte Roſa), von Prof. Phillips in einem ganz friſch abgeteuften Schachte

25) Eine Zuſammenſtellung derſelben findet ſich in Edinburgh journal of science, by David Brewster N. XX. Jahrgg. 1829. p. 237.

zu Monk-Wearmouth bei Newcastle, von Erman und Kupffer in den Gruben von Bogoslowsk und viele andere.

Aus allen derlei Grubenerfahrungen gewann man beiläufig dieselben Resultate, und glaubte sich daher berechtigt, eine stetige Zunahme der Wärme nach Maßgabe der Tiefe als erwiesen anzusehen. Nur ein einziger Naturforscher, nämlich Moyle verwarf die Annahme einer höhern Wärme in größern Tiefen, und suchte zu beweisen, daß in tieferen und gegen Luftzug gesicherten Schachten die anhaltende Anwesenheit der Arbeiter und das Brennen der vielen Grubenlichter die Temperatur noch mehr erhöhen müsse, als die Erfahrung angäbe [26]). Ja er führte Beobachtungen an, wonach die Temperatur in bearbeiteten Gruben nach den Wassern gemessen höher war, als die in unbearbeiteten, indem in den letztern die mittlere Wärme der Oberfläche in allen Tiefen gleich gefunden wurde [27]). Auch Walmore machte ähnliche Beobachtungen in den schwedischen Bergwerken, und zog ähnliche Schlüsse daraus [28]). — Indessen wurden diese scheinbaren Widersprüche bald und zwar namentlich durch Fox und Cordier zur Genüge aufgeklärt, und die gewonnenen Resultate der früher genannten Beobachtungen aufrecht erhalten.

Bald gesellten sich noch andere eben so interessante Erfahrungen hinzu, um die Wahrscheinlichkeit zur völligen Gewißheit, die Thatsache der mit der Tiefe (wenigstens so weit wir in dieselbe dringen können) stetig zunehmenden Temperatur der Erde zur allgemeinsten Anerkennung zu bringen. Es waren dieß namentlich die Temperaturbeobachtungen, die man an verschiedenen gewöhnlichen Quellen sowohl, als auch an arte-

---

26) Annals of Phil. 1822. Ap. p. 308. Daraus in Gehler's Wörterb. Artikel: Erde (Temperatur des Innern). — 27) Ann. of Phil. 1823. Jan. p. 43. Daraus bei Gehler a. a. O. — 28) Stockholm. Denksch. 1821. Jan. vergl. Archives des découvertes 1823. p. 81.

sischen Brunnen machte. In ersterer Beziehung verdienen vorzüglich Wahlenberg's, Erman's, Forchhammer's, so wie mehrere schottländische und französische Beobachtungen erwähnt zu werden; in letzterer Hinsicht war man auf Arago's Anregung fast überall aufmerksam, wo irgend artesische Brunnenbohrungen vorgenommen wurden, so namentlich in der Umgegend von Wien, bei Rochelle, in Epinay, an andern Orten, und ganz ausgezeichnet bei dem artesischen Brunnen von Grenelle. Durch sorgfältige Erwägung aller auf die Temperatur des beobachteten Ortes Einfluß nehmenden Nebenumstände ist man zuletzt zu dem ziemlich verläßlichen Resultate gekommen, die Wärmezunahme der Erde nach dem Innern hin für jede **125** Par. Fuß auf **1**° R. festzusetzen. —

§. 42.

Daß also unser Planet eine eigenthümliche und zwar eine bedeutende Menge von Wärme in seinem Innern verberge, und diese an vielen Erscheinungen der Erdrindenoberfläche ihren unläugbaren höchst wesentlichen Antheil habe, ist auf unumstößliche Weise sichergestellt. Woher aber diese Wärme komme, das ist noch die Frage, eine Frage, über die sich die Gelehrten noch heut zu Tage eben so wenig vereinigt haben, wie je zuvor.

Zwei Ansichten sind vorzugsweise beliebt worden. Die eine nimmt nach dem Beispiele eines Leibnitz und Buffon zu einem ursprünglichen Glühen des Erdkernes ihre Zuflucht, und hält dafür, daß dieser Kern annoch gleichmäßig fortglühe, seine Rinde aber, die von uns bewohnte Erdkruste, im Laufe vieler Jahrtausende allmählich ausgekühlt und erstarrt sei. Die andere aber schreibt die fortwährende gleichmäßige Entwicklung der eigenthümlichen Erdwärme gewissen ihrem Wesen nach unbekannten chemischen, electrischen u. dgl. Processen zu, die bald in größere bald in geringere Tiefe unter die Erdrinde versetzt werden. — Jene Hypothese wurde zumal von Fourier

und Laplace, in Deutschland aber besonders durch den geistreichen Prof. Bischoff vertheidigt, und fand zahlreiche Anhänger. Diese basirt sich größtentheils auf H. Davy, ist aber neuerdings auch von Becquerel, de la Rive und ganz besonders von Lyell in Schutz genommen worden. Ganz isolirt neben beiden und nur sehr wenige Anhänger zählend steht Poisson's Hypothese von der „Sternenwärme" der Erde, eine Erklärung, die auf dem Satze beruht, daß die Temperatur des Raumes sehr verschieden sein kann an Orten, die weit auseinander liegen, und welche die Erde vermöge der Bewegung des gesammten Planetensystems erst nach langen Zeiträumen erreicht [29]), die also im Großen dasselbe voraussetzt, was im Kleinen jedesmal geschieht, wenn man eine sphärische Masse, die lange Zeit in einer gewissen höhern Temperatur verweilt und diese zuletzt angenommen hätte, in einen andern etwas niedriger temperirten Raum versetzt, und darin langsam erkalten läßt.

Der erstgenannten Hypothese wurden vorzüglich folgende Einwürfe gemacht. Einmal sei es unwahrscheinlich, daß die Temperatur der Erde von der Oberfläche bis zum Centrum in gleichem Verhältnisse steige, weil dann die Temperatur des Centrums nach Cordier 450,000° F., nach Poisson's Berechnung gar bei zwei Millionen Grade C. haben, im Mittelpunkte und im größten Theil der Erdmasse daher die Bestandtheile der Erde als glühende Gase vorhanden und doch dabei wieder so verdichtet sein müßten, daß ihre mittlere Dichtigkeit jene des Wassers fünfmal überträfe, wozu es eines Grades von Compression und Wärme bedürfte, von dem man sich nicht nur keine Idee machen, sondern den man auch durch

29) Théorie mathématique de la chaleur, hievon ein Auszug von de la Rive in der Biblioth. universelle T. LX. p. 415 und daraus in Poggendorff's Annal. B. XXXIX. S. 66 ff.

nichts erklären könnte, da es ja doch viel wahrscheinlicher sei, daß die comprimirten glühenden Massen des Innern die dünne Erdrinde zersprengen und sich zu expandiren suchen würden.

Zweitens sei es nicht zu begreifen, wie unter solchen Umständen überhaupt ein äußeres Erstarren habe zu Stande kommen, wie sich durch peripherische Erkaltung unseres Planeten überhaupt eine Erdrinde habe bilden können. „Denn wenn die Wärme einer Flüssigkeit nach unten zunimmt, so entsteht durch das Aufsteigen der wärmern und das Niedergehen der kältern Strömungen eine Circulation. Und eine solche Circulation, die gänzlich verschieden von der Art und Weise ist, wie die Hitze durch feste Körper fortgepflanzt wird, muß offenbar in dem supponirten Centraloceane stattfinden, wenn dort die Gesetze des Flüssigen und der Wärme dieselben, als an der Oberfläche sind“ 30). „Wir werden uns, sagt Lyell 31) weiter, eine klare Ansicht von der streitigen Doctrin bilden, wenn wir berücksichtigen, was geschehen würde, wenn eine Kugel von gleichförmiger Beschaffenheit unter analogen Umständen hinsichtlich der Vertheilung der Wärme, wie die oben angenommenen, existirte. Bestände z. B. der ganze Planet aus Wasser, welches mit einer 50 engl. Meilen starken sphäroidischen Eisrinde bedeckt wäre, und er enthielte im Innern einen Centralocean, dessen Wärme den Gefrierpunkt ungefähr 200mal (soll wohl heißen um 200 Grade?) überstiege; und fände sich zwischen der Oberfläche und dem Mittelpunkte jede intermediäre Temperatur zwischen der des schmelzenden Eises und des Centralkernes, — könnte solch ein Zustand der Dinge lange dauern? Müßte man aber in diesem Falle zugestehen, daß das ganze Sphäroid sogleich in einem Zustande des starken Siedens befindlich sein, daß das Eis (anstatt jährlich durch

30) Lyell a. a. O. S. 583. — 31) a. a. O. S. 585.

neue innere Schichten verstärkt zu werden, wie Aehnliches bei der Erdrinde angenommen werden darf) bald schmelzen und einen Theil von einer Dampfatmosphäre bilden würde; nach welchem Princip können wir denn behaupten, daß nicht ganz analoge Wirkungen dann folgen würden, wenn wir die Theorie von der Centralwärme auf die Erde anwenden?" —

Drittens sollte doch bei einem solchen vermeintlichen von der Peripherie nach innen hin vor sich gehenden allmählichen Erkaltungsprocesse unser Planet im Laufe der Zeit eine nicht unbeträchtliche Menge von Wärme durch Ausstrahlung verlieren, was hiemit eine entsprechende Zusammenziehung desselben, und hiedurch wieder eine Beschleunigung der Rotation zur Folge haben müßte, und doch hat die Astronomie sichergestellt, daß die Rotation der Erde seit Hipparch, d. h. seit zweitausend Jahren auch nicht um den 200sten Theil einer Zeitsecunde ab- oder zugenommen haben könne, woraus schon Laplace den Schluß gezogen, daß die Erde im Ganzen seit jener Zeit auch nicht um eine Kleinigkeit wärmer oder kälter geworden sein könne.

Diese und ähnliche sehr triftige bisher nur schwach bekämpfte, nirgends ganz widerlegte Einwürfe fallen freilich bei der zweiten über die Wärmespendung des Erdinnern aufgestellten chemischen Ansicht weg; aber auch diese ist in ihrer dermaligen Gestalt nicht um vieles haltbarer. Denn wenn Lyell zur Erklärung der Vulcanausbrüche und dgl. ganze „Lavameere von der Größe des mitelländischen, ja selbst des atlantischen" unter die erstarrte Erdrinde versetzt, und doch eben vorher sagt [32]: „Wahrscheinlich ist die allgemeine Ruhe des Erdkörpers eine Folge von der unaufhörlichen Entwicklung der unterirdischen Hitze;" — so heißt dieß in der That, jenen

32) a. a. O. S. 599.

„Lavameeren" sehr viel Verstand zuschreiben, und wahrlich eben so willkührliche, unerwiesene und unerweisliche Dinge postuliren, wie er dieß an den Anhängern der ersten Theorie getadelt hat. „Was endlich die Meinung des Herrn de la Rive betrifft, sagt Poggendorff[33]), der gewissermaßen die von H. Davy aufgestellte, aber von ihm selbst wieder verlassene Hypothese von chemischen Actionen wieder aufzufrischen sucht, so kann man wohl fragen, was für chemische Processe es denn seien, die in dem ebenfalls als starr von ihm angenommenen Erdkerne ein so allgemeines Phänomen, wie die innere Temperatur, zu erzeugen vermöchten. Die vulcanischen Erscheinungen, so weit sie bisher näher erforscht sind, haben die chemischen Actionen nur als Folge einer hohen Wärmequelle im Innern erkennen lassen; und in dem (citirten) Aufsatze des Herrn Becquerel findet sich auch nichts Positives zur Beantwortung der Frage." — Noch viel weniger kann uns Poisson's „Sternenwärme" befriedigen, da sie sich auf gar keine positive Prämisse stützt. Oder ist es wohl je einem Menschen eingefallen, eine Winternacht dann und darum für wärmer zu halten, als eine andere, wenn und weil sie sternenhell? Und doch müßte, wenn Poisson's Hypothese irgend welche Wahrscheinlichkeit haben, wenn sie nicht im buchstäblichen Sinne des Wortes nur ins Blaue gebaut sein soll, das Sternenlicht einen sehr fühlbaren Einfluß auf unsere Thermometer ausüben können. Uebrigens ist die Unhaltbarkeit dieses genialen Phantoms eben schon von de la Rive[34]) so genügend nachgewiesen worden, daß es hier wohl keiner weitern Widerlegung bedarf.

---

33) Annalen Bd. XXXIX. S. 66 ff. — 34) a. a. O.

§. 43.

Wir wollen nun sehen, wie sich die Sache nach unserer Hypothese gestaltet.

Wir nehmen, so wie einst H. Davy den Kern unseres Planeten als ein uns vorläufig in Hinsicht seiner Structur und Anordnung völlig unbekanntes Conglomerat all jener metallischen Basen und Alkalien an, die sich in was immer für einem Zustande in unserer starren Erdrinde nachweisen lassen. Eben aus diesem Kerne wurde nach und nach durch eigenthümliche chemische Actionen die Erdrinde gebildet. Das Wie? dieser Bildung soll bei einer andern Gelegenheit besprochen werden. Hier können wir davon ganz abstrahiren, da es sich eben nicht darum, sondern um einen ganz andern Gegenstand handelt. Nur so viel glauben wir anticipiren zu dürfen, daß der Kern unseres Planeten nicht, wie seiner Zeit Franklin und nach ihm Chladni gewollt, aus Gasen, sondern, wie eben gesagt worden, aus einer mit den uns bekannten Elementarbestandtheilen der Erdrinde mehr weniger identischen festen Masse bestehen möge.

Dieß vorausgesetzt, und die Dicke der Erdrinde, wie sie jetzt bereits vorhanden, zu einer halben deutschen Meile im Durchschnitte angeschlagen, und zwischen Erdrinde und Kern des Planeten unsern tellurischen Hohlraum gedacht, ferner die Circulation des Wassers dieser Erdrinde so statuirt, wie wir sie statuiren, nämlich aus unseren Meeren Abflüsse in den tellurischen Hohlraum, auf die Oberfläche der dortigen Continente, unter unsern Continenten umgekehrt die Ansammlungen des tellurischen Wassers: braucht es da wohl noch mehr, um eine großartige Hitze des tellurischen Hohlraums begreiflich zu machen? Oder kann man sich etwa wohl des Gedankens erwehren, die Erdrinde, wenn wirklich von der Beschaffenheit, wie hier angenommen, sei ein gigantischer Trogapparat, einen

eben so großartigen galvano-electrischen Proceß unterhaltend, und im Gefolge desselben wirklich eine große Hitze möglich? — Denken wir uns nämlich die Erdrinde auf ihrer innern Seite, mit dem fortwährend thätigen galvano-electrischen Processe und ihren unterirdischen Wassersammlungen. Müssen wir nicht unabweislich den Gedanken fassen, daß aus dem in den tellurischen Hohlraum einfließenden Wasser einerseits, andererseits aus der mit den Wasserdämpfen in Berührung kommenden Oberfläche des metallischen Erdkernes, sogleich Dämpfe und Gase entwickelt werden, und zwar fortwährend? Dieser Dämpfe und Gase aber werden offenbar so viele entwickelt werden, als in dem zwischen Kern und Rinde gegebenen Raume nur irgend möglich, und zwar um so gewisser, als der ganze Hohlraum hermetisch abgesperrt ist. Sind endlich so viele Dämpfe und Gase und zwar in solcher Compression entwickelt, als ohne Zersprengung der Wandung möglich, so wird bei fortgesetzter Entwickelung derselben das unterirdisch angesammelte Wasser durch die Spalten der Erdrinde nach außen getrieben, wodurch sofort unsere Quellen entstehen, u. s. w. — Im normalen Zustande werden also die im tellurischen Hohlraume durch den galvano-electrischen Proceß der Erdrinde an und für sich, und durch denselben Proceß zwischen dieser und dem Erdkerne entwickelten Dämpfe und Gase in solcher Menge und Compression vorhanden sein, daß ihre Spannung dem Gewichte der einsperrenden Erdrinde das Gleichgewicht zu halten vermag. Da nun aber das Gewicht der Erdrinde, diese zu einer halben deutschen Meile gerechnet, und ihre mittlere Dichtigkeit zwischen **3** und **4**, also den Kubikfuß Erdrinde im Durchschnitte zu zwei Centnern genommen, zufolge einer einfachen Rechnung als beiläufig **1322**mal so bedeutend erscheint, wie das Gewicht der Atmosphäre, und diesem Gewichte der tellurisch entwickelte Dampf nothwendig das Gleichgewicht halten muß: so folgt,

daß die Spannung des tellurischen Dampfes unter der Voraussetzung einer eine halbe deutsche Meile dicken Erdrinde nothwendig auch auf beiläufig 1322 Atmosphären angesetzt werden müsse. Da nun aber die Compression der Gase mit ihrer Temperatur in gewissen constanten Verhältnissen steht, und der Compression = 1322 Atmosphären eine Temperatur von beiläufig 600 Graden C. entspricht [35]), so ist klar, daß wir die Hitze unsers tellurischen Hohlraums bloß auf eben diese 600° C. anzusetzen brauchen, und dabei allen, den obenberührten Hypothesen mit bald größerem bald geringerem Rechte gemachten Einwürfen, ich möchte sagen, wider Willen entgangen sind. —

Eben diese Hitze von beiläufig 600° C. dürfte genügend erscheinen, um einerseits die stetige Wärmezunahme unserer Erdrinde im Verhältniß zu der größeren Tiefe begreiflich zu machen, andererseits um, zumal mit der gleichzeitig vorhandenen Electricität u. s. w., die mancherlei chemischen Operationen in und unterhalb der Erdrinde zu erklären, so weit dieselben nämlich eine höhere Temperatur voraussetzen, ohne daß man hiezu förmliche Lavameere „von der Größe des mittelländischen oder gar des atlantischen" zu fingiren, oder hinsichtlich des Erdkernes selbst mit den Ergebnissen der Astronomie in Collision zu gerathen nöthig hätte. — Namentlich vertragen sich mit unserer Theorie die Annahme von dem bedeutenden specifischen Gewichte des Erdcentrums, die erwiesene Applattung der Rotationspole, so wie die seit Jahrtausenden unveränderte Länge der Erdaxe sehr wohl, ja vertragen sich vielleicht besser damit, als mit jeder andern Theorie. Dieß einstweilen als Andeutung einer später zu liefernden weitläufigeren Auseinandersetzung [36]).

35) Siehe Pouillet's und Müller's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Braunschweig 1842. Bd. I. S. 272. — 36) Daß meine Ansicht, die Erdrinde sei ein großartiger galvano-electrischer Trogapparat,

D.

Der unterirdische Abfluß unserer Meere.

§. 44.

Unbefangene Beobachter der Natur haben es freilich seit jeher räthselhaft gefunden, wie es komme, daß das Weltmeer

---

nicht ganz aus der Luft gegriffen sei, wird Jeder zugeben, dem, wie so eben mir, folgender Artikel des Giornale di Napoli vom 27. April unter die Augen gekommen: „Bekanntlich wird unsere Erdkugel, heißt es darin, von den Physikern für einen großen magnetischen Körper gehalten, weßhalb der berühmte Faraday, nachdem er electrische Strömungen auf metallische Fäden geleitet, und so dem Magnete den Funken entlockt hatte, diese zuletzt selbst der Erde abzudringen hoffte. Er war jedoch in seinem Bestreben nicht glücklich; die Erde bewahrte hartnäckig ihr Geheimniß, und lohnte von ihm hundertfältig an sie gestellte Fragen auch nicht Einer Antwort. Eben so wenig gelang dieß andern Physikern, wiewohl das Streben der Herrn Nobile und Antinori eine rühmliche Auszeichnung verdient. Alles was dieselben, so wie Faraday erzweckten, waren mehr oder minder rücksichtswerthe Resultate über galvanometrische Declinationen. Der Ruhm, die Erde zu einem Electromotoren zu machen, und so in der Physik eine neue Epoche zu gründen, war der Stadt Neapel vorbehalten, worin bekanntlich der unsterbliche Cotugno den electrischen Schlag entdeckte, bevor Galvani, auf die von unserm anatomischen Cabinete der gelehrten Welt darüber erstattete Anzeige basirt, die ihn verewigenden Experimente anstellte. Unser emsiger Professor der Physik, Luigi Palmieri, aus Faichio, in der Terra di Lavoro gebürtig, ist der Erste, welcher das so lange erstrebte Ergebniß in glänzender Art erreichte. Es gelang ihm, nachzuweisen, wie die zwei staunenswerthen Imponderabilien, mit einander fast identificirt zur wechselseitigen Erklärung dienen. Von dem ausgezeichneten Professor Santi Linori aus Siena unterstützt, erfand er mit diesem einen, „die magneto-electrisch-tellurische Batterie“ genannten Apparat. Mit Hülfe dieser Batterie erlangten sie zuerst den Schlag, dann die Zersetzung des Wassers, und endlich am 16. December 1843 den so lange ersehnten Funken. Daß sie den großen Sieg nicht augenblicklich zur Kenntniß der gelehrten Welt brachten, hatte darin seinen Grund, weil sie ihres Resultates vorerst zur Evidenz sicher werden, und dann in Gegenwart von Physikern und Freunden der Wissenschaft das Schauspiel der Entwindung des Funkens aus dem Erdboden am hellen Tage aufführen wollten. Indem wir Herrn Palmierie und seinem tüchtigen Mitarbeiter ob eines so wichtigen Erfolges Glück wünschen, finden wir uns verpflichtet, u. s. w.“ — (Wiener Ztg.)

durch den höchst großartigen Zufluß, der demselben ununterbrochen durch zahlreiche hin und wieder sehr gewaltige Ströme geboten wird, nicht anschwelle und allmählich über seine Ufer trete. So sagt schon Seneca[37]): **Miramur, quod accessionem fluminum maria non sentiant. Aeque mirandum est, quod detrimenta exeuntium terra non sentit.** Indessen wurden derlei wohl begründete, natürliche Zweifel und Bedenklichkeiten von spätern Jahrhunderten vornehm bei Seite geschoben, wohl gar als kindliche Einfalt im Gebiete der Naturforschung mitleidig belächelt.

Seit namentlich Halley[38]) berechnet hatte, daß das Mittelländische Meer durch alle Flüsse zusammengenommen nicht mehr Zufluß erhalte, als höchstens 1287 Millionen Tonnen Wasser, während es täglich 5280 Millionen Tonnen Wasser durch die Ausdünstung verliere, und wie es daher schon nach wenigen Monaten geradezu austrocknen müßte, wenn die Dardanellenstraße und die Meerenge von Gibraltar wieder verstopft würden: wagte es kaum Jemand, der Ansicht, daß der beharrliche Zufluß des Meeres durch die Verdunstung vollkommen aufgewogen würde, auch nur ganz bescheiden entgegenzutreten. Nur hin und wieder, z. B. beim Kaspischen Meere, beim Aral-, beim Jordan- und bei einigen andern Binnenseen ohne offenbaren äußerlichen Abfluß fand man die Sache doch noch etwas seltsam, wußte sich aber auch da auf mancherlei Weise zu trösten, indem man bald unterirdische Communicationsröhren zu nahegelegenen Meeren, bald landeinwärts gerichtete unterirdische Abzugscanäle, bald noch andere Dinge ersann. Wie triftig und haltbar aber derlei Verlegenheitsauskunftsmittel bei näherer Prüfung erscheinen,

37) Quaestiones natur. Lib. III. Cap. IV. — 38) Physica curiosa.

dürfte im ersten Abschnitte bereits zur Genüge dargethan worden sein.

Aber auch Halley's Berechnung hinsichtlich des Mittelländischen Meeres möchte am Ende keineswegs so schlagend sein, wie dieser Gelehrte gemeint zu haben scheint. Denn zugegeben, daß Halley den Zufluß, den das Mittelländische Meer durch den Ebro, die Rhone, den Po, die Etsch, den Arno, die Tiber, die Maritza, den Vardar, den Nil und durch die vielen kleinen Küstenflüsse erhält, wirklich nicht zu niedrig, dagegen die Verdunstung des Mittelländischen Meeres nicht zu hoch angeschlagen hätte, so würde man doch erst dann eine klare Ansicht von dem Verhältnisse des Zuflusses zu der Verdunstung gewinnen können, wenn man wüßte, wie viel Wasser dem Mittelländischen Meere durch die Straßen von Gibraltar und Constantinopel zugeführt werde. Bedenkt man, mit welcher Gewalt, mit welcher starken Strömung das Wasser des Atlantischen durch jene und das Wasser des Schwarzen Meeres durch diese dem Mittelländischen Meere zustürzt, und wie die Straße von Gibraltar selbst an der schmälsten Stelle noch über eine deutsche Meile breit ist, so darf man es als sehr wahrscheinlich ansehen, daß durch diese beiden Meerengen dem Mittelländischen Meere vielleicht eben so viel, wenn am Ende nicht noch weit mehr Wasser zuströmt, wie durch die in dasselbe unmittelbar einmündenden Flüsse. Vergißt man übrigens nicht, daß dem gesammten Mittelländischen Meere doch auch directe Meteorwasserniederschläge zu Gute kommen, zu deutsch, daß auch auf die Oberfläche des gesammten Mittelländischen Meeres Regen und selbst Schnee niederfalle, und daß nach den bisherigen zu Algier, Lyon, Padua, Pisa, Rom, Venedig und in vielen andern Städten an den Gestaden und in der Nähe des Mittelländischen Meeres gemachten Beobachtungen [39]) die

39) Vergleiche Baumgartner's Naturlehre. S. 735.

jährlich auf dasselbe niederfallende mittlere Menge von Meteorwasser zu beiläufig 25—35 Zoll angesetzt werden dürfe, während die jährliche Verdunstungsmenge daselbst, weil in der Breite von 30—40 Graden, im Mittel kaum höher als zu 40 Zoll angenommen werden kann [40]), so folgt, daß der dem Mittelländischen aus dem Atlantischen und Schwarzen Meere, dann durch die vielen, wenn auch eben nicht großartigen Flüsse gebotene Zufluß nur etwa 10—12 Zoll der jährlich verdunsteten Wassermasse zu ersetzen habe. Rechnet man nun die Oberfläche des Mittelländischen Meeres zu 80,000 Q.-M. die Quadratmeile = 550,653,156 Q.-F., somit die Oberfläche des ganzen Mittelländischen Meeres = 44,052,252,480,000 Q.-F., so wird beiläufig dieselbe Zahl in Kubikfußen derjenigen Menge des verdunsteten Wassers gleichkommen, welche durch die Flüsse und die genannten zwei Meerengen ersetzt werden müßte. Hiemit aber brauchten durch diese genannten zwei Meerengen und durch die sämmtlichen in das Mittelländische Meer einmündenden Flüsse täglich nur 120,691,102,685 K.-F. geliefert zu werden. Wie aber, wenn mehr als so viel nur allein durch die Meerenge von Gibraltar zuflösse? Rechnet man nämlich die Geschwindigkeit des aus dem Atlantischen Meere durch die Meerenge von Gibraltar zuströmenden Wassers, dort, wo dieselbe am engsten, d. i. eine deutsche Meile breit ist, nur zu 10 Meilen binnen 24 Stunden, d. i. zu 234,660 F., dessen mittlere Tiefe ebendaselbst auch nur zu 150 F., während wenigstens die letztere Größe viel bedeutender sein mag, so gibt dieß binnen je 24 Stunden schon eine Wassermasse von 23,466 × 234,660 × 150 = 825,979,734,000 K.-F.,

40) Ebendaselbst S. 726. — Nach Halley sinkt das Niveau des Mittelländischen Meeres, abgesehen von dem beständigen Zuflusse, im Durchschnitte täglich um $\frac{1}{10}$ Zoll, also jährlich um 36,5 Zoll durch die Verdunstung.

also mehr denn sechsmal so viel, als die durch den directen Regenfall nicht compensirte tägliche Verdunstungsmenge benöthigt. Eben so bedeutend dürfte vielleicht die vom Schwarzen Meere, und nicht viel geringer die von sämmtlichen Flüssen gebotene Wassermenge sein. Schon also nach dieser offenbar mäßigen Berechnung dürfte der dem Mittelländischen Meere gebotene Gesammtzufluß jene nicht schon durch den Regenfall ersetzte Verdunstungsmenge wenigstens um das Zehn- bis Funfzehnfache übersteigen? Man wird freilich einwenden, daß in den angeführten Meerengen auch wieder entgegengesetzte Strömungen stattfinden, und daß durch diese vielleicht wieder eben so viel Wasser aus dem Mittelländischen Meere fortfließe, als durch die zuführenden einströmt. Aber auch diesen in gewissem Sinne, wenigstens im Vergleiche der weit stärkern zuführenden Ströme ganz unstatthaften Einwurf wirklich zugegeben, so böten immer noch die Flüsse weit mehr, als benöthigt wird [41]), und würde sich dann eine noch ungleich größere Schwierigkeit hinsichtlich des Schwarzen Meeres herausstellen; denn wenn dieses letztere nicht wirklich eine große Wassermasse an das Mittelländische Meer abgäbe, so müßte daselbst eine noch viel intensivere Verdunstung fingirt werden, als Halley für das Mittelländische Meer berechnet hatte. Das Schwarze Meer hat nämlich eine Oberfläche von ungefähr **14,000** Q.-M. = **7,709,144,184,000** Q.-F., und es ergießen sich in dasselbe nur schon von europäischer Seite eine Menge sehr an-

---

41) Denn selbst schon dann, wenn man annähme, alle in das Mittelländische Meer einmündenden Flüsse zusammengenommen wären nur einem ideellen Strome gleich, dessen mittlere Breite = einer d. M., also = 23,466 F., dessen mittlere Tiefe nur 25 F., dessen mittlere Geschwindigkeit 10 d. M. binnen 24 Stunden betrüge, so gäbe schon dieß allein eine tägliche Wassermenge von 23,466 × 234,660 × 25 = 138,663,289,000 K.-F., also fast um $\frac{1}{6}$ mehr, als zur Ausgleichung nöthig. Dann aber dürfte durch die Meerengen gar nichts zugeführt werden! —

sehnlicher Ströme, wie die Donau, der Dniester, der Bug, der Dnieper und der Don. Unter den von Asien kommenden Flüssen verdienen der Sakaria (Sangarius oder Sangaris der Alten), der Kisil-Irmak, der Fachs (auch Rion, Phasis der Alten) und der Kuban genannt zu werden. Diese zusammengenommen dürfen, zumal mit Zurechnung der vielen kleinen Küstenflüsse, als ein einziger Strom angesehen werden, dessen Breite, Tiefe und Geschwindigkeit am Ende für nicht weniger beträchtlich anzuschlagen sein möchte, wie jene der obenberechneten Strömung von Gibraltar, was hiemit wieder einen täglichen Zufluß liefert von 825,979,734,000 K.-F. Wasser, so daß also daselbst nothwendig binnen je 24 Stunden über je zehn Quadratfuß Oberfläche gar ein ganzer Kubikfuß Wasser verdunsten müßte, nur um diesen fortwährenden horrenden Zufluß wieder aufzuwiegen, wornach die jährliche Verdunstungsmenge die unerhörte Zahl von mehr als 400 Zoll erreichen möchte, ohne daß dabei noch der das Schwarze Meer direct treffende Regen- und Schneefall, der wieder auf 30—40 Zoll angesetzt werden kann, berücksichtigt worden wäre. Ja selbst wenn der Gesammtzufluß des Schwarzen Meeres nur dem vierten Theile der angenommenen Wassermasse gleich käme, so würde derselbe eine jährliche Verdunstungsmenge von mehr als 100 Zoll erfordern, also immer weit mehr, als die Erfahrung in jener Breite bestätigt. Entweder also, das Schwarze Meer gibt durch die Meerenge von Constantinopel beiläufig eben so viel Wasser ab an das Mittelländische Meer, wie es durch seine zahlreichen großen und kleinen Flüsse empfängt, und behält nur einen kleinen Theil davon zur Ausgleichung des zwischen directem Niederschlag auf seine Oberfläche und der ebendaselbst stattfindenden Verdunstung etwa wirklich obwaltenden Unterschiedes zurück, oder es gibt weniger oder gar nichts ab. Im ersten Falle bleibt das Räthsel hin-

sichtlich des Mittelländischen Meeres ganz so stehen, wie wir es vorhin beleuchtet haben; im zweiten und dritten aber müßte das Schwarze Meer seinen Wasserüberschuß selbst auf andere Weise verlieren, und müssen also bei ihm gewisse unterirdische Abflüsse angenommen werden. So also, oder so, den unterirdischen Abflüssen entgehen wir auf keine Weise, entgehen ihnen beim Mittelländischen und Schwarzen Meere eben so wenig, wie beim Kaspischen. —

Da hier indeß nur Wahrscheinlichkeitsberechnungen gegeben werden konnten, so muß die schlagende evidente Erweisung des eben nur erschlossenen Verhältnisses freilich erst von der Zeit erwartet werden. Es dürfte aber die vorliegende Auseinandersetzung vielleicht doch dazu dienen, die bis heut zu Tage beliebte Halley'sche Berechnung wenigstens einer abermaligen und strengeren Prüfung entgegenzuführen.

§. 45.

Gehen wir in unsern Betrachtungen etwas weiter. Die gesammte Wassermasse unserer Meere nimmt bekanntlich einen Flächeninhalt von beiläufig **6,000,000** Q.-M. ein, ist also höchstens **80**mal größer als das Mittelländische Meer. Nothwendig wird auch die Verdunstung des gesammten Weltmeeres höchstens **80**mal mehr Wasser verbrauchen, als die Verdunstung im Mittelländischen Meere. Da nun aber, wie auf dem Mittelländischen Meere, so auch auf dem gesammten Weltmeere nicht bloß Verdunstung, sondern auch directe Präcipitation von „Hydrometeoren" stattfindet, d. h., da uns die Seefahrer erzählen, wie es unter allen Breiten der Erde auch auf hoher See an Regen oder Schnee durchaus nicht fehle, ja der jährliche Regen- und Schneefall, der die Oberfläche des Weltmeeres unmittelbar trifft, in einem gewissen Verhältnisse zur Verdunstung steht, und jener von dieser im Allgemeinen höchstens um eben so viel übertroffen werden möchte, als dieß im

Mittelländischen Meere der Fall ist, so wird auch gewiß, um das ja noch vorhandene Uebergewicht der Verdunstung zu compensiren, das gesammte Weltmeer kaum mehr wie eine 80fach so große Wassermenge benöthigen, als welche oben bei dem Mittelländischen Meere zur Herstellung des Gleichgewichtes nöthig erschien [42]). Hiemit würden auch nur höchstens 14 Ströme erforderlich sein, bei denen man, wie in der obigen Berechnung, die Breite = einer deutschen Meile, die Tiefe = 150 Fuß und die Geschwindigkeit = 10 Meilen binnen 24 Stunden, also = 3 Fuß binnen einer Secunde ansetzt.

Der oberflächlichste Geograph aber wird uns sagen, daß die Gesammtzahl der großen und kleinen Ströme und Flüsse unserer Continente und Inseln vielleicht das Dreifache dieser Wassermasse liefert. Abgesehen von den schon beim Mittelländischen und Schwarzen Meere genannten, wollen wir in Kürze nur die Namen der bedeutendsten noch nicht angeführten größern Wasseradern nennen. Also in Europa den Duero, Guadiana, Guadalquivir und Minho, sofort die Garonne, Loire, Seine, die Schelde, Maas, den Rhein, die Elbe, die Weser, die Oder, die Weichsel, den Niemen, die Düna, die Narowa, die Newa, den Mezen, die Petschora, den Dwina, die Themse, den Trent, die Severn, die Tyne, die Tweed, die Clyde, den Schanon, nebst höchst zahlreichen Flüssen der Scandinavischen Halbinsel und Dänemarks. In Asien den Ob (Obi), den Jenisei, die Lena, welche sämmtlich unter die größten Ströme des Erdbodens gezählt werden, die Chatanga, den Anabara,

42) Nach den über die durchschnittliche Verdunstung und den durchschnittlichen Regenfall vorliegenden Tabellen (vergl. Baumgartner's Naturlehre S. 726 und S. 733) würde das Mittel der jährlichen Gesammtverdunstung der Erdoberfläche auf beiläufig 36 Z., das Mittel des jährlichen Gesammtregenfalles u. s. w. auf 32½ Z. anzusetzen sein, wornach denn die gesammten Flüsse gar nur 4 Z. zu compensiren hätten, also fast um dreimal weniger, als hier angenommen wird.

den Olenek, die Jana, Indigirka, Kolyma (Kowyma), den Anadyr, den Kamtschatka, den höchst ansehnlichen Amur, den großartigen Hoang-Ho (Gelbe Fluß), den noch bedeutenderen Yang-tse-kiang (Blaue Fluß), dessen Tiefe an manchen Stellen 300 Klaftern betragen soll, den Cambodja und Menam, den großen Thaluayn, den Setang oder Sitang, den mächtigen Irawaddy, der so gewaltig ins Meer stürzt, daß die Schiffe nur bei Südwestwinden in die Mündungen der Hauptarme einlaufen können, den Ganges, dessen östlicher Arm mit dem Brahmaputra allein (nach Rennel's Berechnung) schon während der trocknen Jahreszeit jede Secunde 80,000 Kubikfuß, jede Stunde also an 288 und binnen 24 Stunden beinahe 7000 Millionen K.-F. Wasser in das Meer führt, den Mahamuddy, den Godowery, den Krischna, Cawery, den Tapty, Nerbudda, den mächtigen Sind (Indus der Alten), den Schat-el-Arab (Euphrat und Tigris) u. a. m. In Afrika außer dem Nil: den Senegal, den Gambia, den Rio grande (Comba), Mezurada, Ancobra, Chama (Boosempra), Volta (Flou), den Nun, mehrere bedeutende Flüsse der Küste von Benin, den großen Kongo (Zaire, Zahir), den Coanza, den großen Oranje-Fluß (Oranje-Rivier), der zur Zeit der tropischen Regenfluthen eine geographische Meile breit und an 50 Fuß tief ist, den Elephantenfluß, den großen Sena (Zambeze, Zambezi), den Quilmanse nebst mehreren andern bedeutenden Küstenflüssen, den Dscholiba (Joliba), und Niger u. s. w. In Amerika: den Mackenzie, den Kupferminenfluß, den Hoods- und Backs- so wie den Großen Fischfluß, den Dear, Seal, Churchill, Nelson, Hill und Savern, den ansehnlichen Albany, den Moose, Abbittibi, Haricana, Ruperts- und Ost-Mainfluß, sodann den großen Lorenzstrom, der zuletzt mittelst einer breiten, sich bis auf 16 geogr. Meilen und 200 Klafter Tiefe erweiternden Mündung dem St. Lorenz-Busen zuströmt, und der

bis 70 Meilen von der Mündung aufwärts von großen Kriegsschiffen befahren werden kann. Weiter finden wir den Connecticut, Hudson, Delaware, Susquehanna Potowmak, James, Roanocke, Cape-Fear, Pedee, Santee, Savannah, Ogahee, Atamaha, St. John, den Apalachicola, den Perdido und Pasca, sodann den gewaltigen Mississippi, dessen unterer Theil durch große Ebenen führt, die er alljährlich bis auf 14 Meilen von seinen Ufern an 16 bis 20 Fuß hoch unter Wasser setzt; weiter den Rio del Norte (Rio Bravo, Rio grande), der ebenfalls im April und Mai seine Ufer weit und breit überschwemmt; dann die kleineren Flüsse Rio Sabina, Rio Trinidad, Rio de los Brazos de Dios, den Rio Colorado de Texas, den San-Antonio u. a., ins Stille Meer fallend den ansehnlichen Columbiastrom (Oregon, Oregan), den San Felipe und Los Mongos; in Südamerika den Magdalenenfluß, den Oroniko (Orenoko, Oronoko), der durch 40 Mündungen ins Atlantische Meer stürzt, Mündungen, an denen sich wegen der ansehnlichen Geschwindigkeit sein Wasser zur Ebbezeit auf 60 Meilen seewärts noch vom Meerwasser unterscheiden läßt; (die östlichste derselben, die Schlangenmündung, hat eine Breite von drei Lieues. Vom April bis September überschwemmt er die anliegenden Länder, so daß er stellenweise eine Breite von 25 Lieues und eine Tiefe von 480 Fuß erreicht;) südlicher den größten Fluß des Erdbodens, Marauon oder Amazonenstrom, der im untern Theile seines Laufes stellenweise eine Breite von 6 bis 10 deutsche Meilen erlangt, und unter dessen Nebenflüssen mehrere sind, welche der Donau an Größe gleich kommen; noch tiefer südlich den aus der Vereinigung des Paraguai und Parana (bei Corrientes) hervorgehenden höchst großartigen La Plata (Rio de la Plata), dessen Breite stellenweise der des Amazonenflusses gleichkommt, und der sich zuletzt durch eine bis 35 deutsche Meilen breite Mündung in das

10*

Aethiopische Meer ergießt; (zur Regenzeit steigt das Wasser in Paraguai und Para an sechs Klafter und verursacht große Ueberschwemmungen); außerdem den Franciscusfluß (San Francisco), die Saladilla, den Colorado, den Rio Negro, Gabegos und eine Menge Küstenflüsse. In Australien endlich finden wir den Murray, Hunter, Hawkesbury, den Schwanfluß, den Fitzroy, den Prinz-Regent, die Adelaide, die Victoria und viele bisher noch unbekannte Flüsse [43]). — —

Möge es mir der Leser verzeihen, daß ich ihm so eben ein ihm längst bekanntes Namenregister vorführte. Es geschah, um ihn am Ende desselben zu fragen, ob es ihm wohl wahrscheinlich vorkomme, daß all die ungeheuern Wassermassen, welche diese zahlreichen Ströme und Flüsse dem Weltmeere zuwälzen, in der That durch die alleinige Wiederverdunstung aufgezehrt werden? Ob Seneca's: **Miramur, quod accessionem fluminum maria non sentiant**, durch dieses moderne gelehrte Steckenpferd wirklich ganz beantwortet, und ob gegenüber solcher fast einzig nur auf eine oberflächliche, unstichhaltige Berechnung Halley's [44]) basirten Ansicht, daß alles dem Weltmeere durch die Flüsse zugeführte Wasser durch die Verdunstung wieder entfernt werde, und daß darin der ewige Kreislauf unserer Gewässer zu suchen, jeder fernere Zweifel gar so unerlaubt und unvernünftig sei?

Sollte es nicht vielmehr geradezu verdienstlich sein, die für abgethan angesehene Frage von dem zwischen Einnahme

---

43) Nach Sommer's: Gemälde der physischen Welt. Bd. III. S. 208 ff.

44) Buffon will durch ungefähre Berechnung gefunden haben, daß sämmtliche Ströme der Erde 812 Jahre brauchen würden, um das Becken des Oceans zu füllen, die mittlere Tiefe desselben zu 230 Toisen gerechnet, wornach also das Niveau des Weltmeers von dieser Seite jährlich nur um 1¾ F. steigen sollte, wenn dasselbe keinen Abgang durch Verdunstung erlitte. Daß aber auch diese Berechnung eine sehr willkürliche sei, liegt am Tage.

und Ausgabe des Weltmeeres waltenden Verhältnisse abermals zur Sprache zu bringen?

Wenn nämlich, wie ich subjectiv überzeugt bin, selbst bei dem Mittelländischen Meere der auf dessen Oberfläche direct niederfallende Regen und Schnee eine Wassermenge liefern mag, die von jener durch Verdunstung verloren gehenden vielleicht gar nicht bedeutend, höchstens aber nur um den vierten oder dritten Theil übertroffen wird, so daß zur gänzlichen Ausgleichung beider Factoren nur der sechste Theil eines Stromes erforderlich ist = einer deutschen Meile in der Breite, **150** Fuß in der Tiefe, und **10** Meilen binnen **24** Stunden in der Geschwindigkeit, und wenn das gesammte etwa **80**mal größere Weltmeer, weil ebenfalls eine höchst ansehnliche Menge directer meteorischer Niederschläge, d. i. Regen, Schnee, Hagel, Nebel u. dgl. empfangend, im Ganzen eben auch nur höchstens um ein Drittel oder Viertel mehr [45]) verdunsten möchte, als jene direct auf dasselbe präcipitirte Wassermasse durchschnittlich beträgt, hiemit zur Ausgleichung der etwa ja zwischen Verdunstung und directem Niederschlag vorhandenen Differenz eine Wassermasse genügend erscheint = **13** bis **14** deutsche Meilen in der Breite, **150** in der Tiefe, und **10** Meilen Geschwindigkeit binnen je **24** Stunden: ist es dann nicht mehr als wahrscheinlich, daß diese Ausgleichung schon allein durch die obengenannten Hauptströme, z. B. den Lorenzstrom, den Mississippi, Orinoko, Marauon, la Plata, Ganges, Irawaddy, Hoangho, Yang-tse-kiang und wie sie alle heißen, zu Genüge hergestellt werde? — Wohin dann also kommt die vielleicht zwei-,

45) Nach der früher (siehe die erste Anmerkung zu diesem §.) erwähnten Vergleichung des allgemeinen Durchschnittes der jährlichen Verdunstungs- und Regenmengen dürfte die Verdunstung gar nur um ein Achtel mehr betragen als der Regenfall! —

drei- und mehrfache Wassermasse aller übrigen großen und kleinen Ströme und Flüsse? —

§. 46.

Nehmen wir die Sache noch von einer andern Seite.

Es ist bekannt, daß selbst außer dem schon mehrmals erwähnten Kaspischen Meere, dem Aral- und Jordansee, noch gar mancher Binnensee auf Erden existirt, dem selbst die auf die Verdunstungstheorie erpichtesten Gelehrten unterirdische Abzugskanäle zugestehen. So gibt es selbst in unserm Europa nebst dem bekannten Cirknitzer und Eichner See, und zumal in Griechenland mehrere Seen, die erwiesenermaßen ihr Wasser durch unterirdische Abzugskanäle absenden, wie namentlich der See Phonia in Morea, der See Copais, Stymphalos und andere [46]). So findet sich ferner in Asien auf der Hochebene der Mongolei und Tatarei ein ungeheurer Landstrich, der ringsum von Hochgebirgen eingeschlossen ist, aus welchem kein sichtbarer Fluß nach irgend einem Meere abläuft, und wo sich doch gegen 200 Flüsse und Bäche in ganz abgeschlossenen Landseen verlieren, namentlich in dem Lob (Lop, Lopnor, Lopnur), dem $173\frac{1}{2}$ Q.-M. großen Balkasch-See, so wie in dem Kaban-Kulak (Beila-Kul), dem Kara-Kul, Teles-Kul u. a. m. [47]). — In Afrika kennt man als solche Seen den Tschad, den Fittré, und vermuthet gewiß nicht mit Unrecht noch viele andere ähnliche. In Amerika, zumal im Innern von Südamerika, finden sich mehrere Seen, die Flüsse aufnehmen, ohne andere abzuschicken. So insbesondere der 38 Meilen lange, 70 bis 80 Klafter tiefe Titicaca in der Landschaft La Paz. Umgekehrt soll der Yberasee südöstlich von Corrientes, obwohl 30 Stunden lang, und am nördlichen Ende an 30 Stunden breit, und trotzdem, daß er vier kleine Flüsse absendet, dennoch keinen

---

46) Poggendorff's Annalen, Bd. XXXVIII. S. 241—264. — 47) Siehe weiter unten: Anhang.

sichtbaren Zufluß haben, sondern nach Azara's Meinung (Reisen in Südamerika rc. Nach dem Französ. von W. Lindau. Leipzig 1810, 1. Thl. S. 69.) seinen Zufluß bloß vermittelst der Durchsickerung aus dem Parana empfangen [48]).

Geben nun aber bei allen diesen und vielen andern Seen die Gelehrten zu, daß unterirdische Abzugskanäle vorhanden seien, um den durch die Verdunstung nicht absorbirten Ueberschuß von Wasser zu entfernen, warum sollten nicht auch vom Boden des Weltmeeres zahlreiche Abzugskanäle ausgehen, um auch hier den gewaltigen durch keine erfahrungsmäßig wirklich vor sich gehende Verdunstung selbst nur zur Hälfte aufzehrbaren beharrlichen Zufluß eben so beständig wieder fortzuschaffen?

Auch hat es zu keiner Zeit an Männern gefehlt, welche derlei unterirdische Abzugskanäle im Meere vermuthet haben. So alle jene, die vermittelst derselben die Quellen unserer Festländer entstehen lassen [49]). Da jedoch diesen Quellentheorieen zuletzt immer mehr weniger Schwierigkeiten, bald von Seite des Gesetzes der Communicationsröhren, bald von Seite der Erfahrungen über Capillarattraction, so wie von Seite der Chemie entgegenstehen und auch ein unterirdischer Höhlenbau im Sinne des Cartesius u. a. nicht zuläßig erscheint: so wurden derlei unterirdische Abzugskanäle des Weltmeeres in neuerer Zeit nur höchstens noch als zeitweilige Auskunftsmittel benützt, dann nämlich, wenn es eben mit irgend einer scharfsinnig erbauten speciellen Theorie nicht weiter gehen wollte. So sagt z. B. Lyell [50]), um das Räthsel der heißen Quellen zu erklären: — „wenn man in der Nähe der Küste bohrt, so findet man oft Ströme von süßem Wasser in einer Tiefe von mehreren hundert Fuß unter dem Meeresniveau, und dieselben gehen auch in manchen

48) Sommer a. a. O. — 49) Siehe den ersten Abschnitt. — 50) a. a. O. S. 87.

Fällen gewiß bis unter den Meeresboden, wenn ihr Lauf nicht künstlich unterbrochen wird. Wie viel größer mag aber die Quantität des Salzwassers sein, die durch poröse Schichten, aus denen das Meeresbett oft bestehen mag, oder durch Spalten, die durch Erdbeben entstanden, unter dasselbe hinabsinken?" Aber auch Lyell geräth auf den Abweg des gewöhnlichen „Vulcanismus" und seine zum Theil auf die unterirdischen Abzugskanäle des Meeres basirte Erklärung der heißen Quellen ist, wie wir später [51]) sehen werden, eben so unhaltbar, wie jede andere. Indessen bleibt seine und jede ähnliche Vermuthung doch beachtenswerth, um so mehr, als es hin und wieder Stellen gibt, wo man schon auf der Oberfläche des Meeres derlei unterirdische Abzüge theils nothwendig annehmen muß, theils geradezu sieht. — So haben mehrere ältere Schriftsteller behauptet, die ersten Russen, welche das Kaspische Meer befahren, hätten in der Bay von Karabugas, an der östlichen Küste, eine solche heftige Strömung bemerkt, die auf einen Abfluß des Wassers in der Mitte der Bay hindeutete, welcher Behauptung freilich die Bewohner der benachbarten Insel Ogurtjoi widersprechen sollen [52]). Bekannter aber und unläugbar vorhanden sind fast in jedem Meere einzelne merkwürdige Strudel, so der Chalcidische im Euripus bei Negroponte, die Scylla und Charybdis im Canal von Messina, der Mahl- oder Moskôe-Strom an der Küste von Norwegen, dann mehrere Strudel bei den Faröer-Inseln, im Bothnischen Meerbusen, an der nördlichsten Spitze der Insel Bornholm, im nordamerikanischen Long-Islands-Sunde u. a. m. Wie sehr man auch alle diese Strudel, so wie manche auffallende locale Strömungen des Meeres aus dem An- und Zurückprallen des Wassers an und von den Klippen oder aus der

51) Siehe weiter unten. — 52) Sommer a. a. O. S. 177.

Begegnung gegenseitiger Strömungen zu erklären geneigt sei, sie behalten doch für jeden Reisenden, der sie mit unbefangenem Auge ansieht, etwas Sonderbares, Räthselhaftes und erinnern aller Gelehrsamkeit zum Trotz doch immer wieder an unterirdische Abzugskanäle, an die allerhand Fabeln und Mährchen der Alten, gerade darum, weil wir gleichsam instinctartig das Ungenügende der gegenwärtig herrschenden Erklärungsweisen ahnen, uns zum Glauben an dieselben mehr weniger zwingen müssen. Ich hoffe im nächsten Bande umständlicher darauf zurückzukommen. Ohne mich übrigens bei dieser Gelegenheit noch eines andern Wahrscheinlichkeitsbeweises zu bedienen, hergenommen aus der Construction vieler unserer Tropfstein- und anderweitigen Höhlen, erlaube ich mir vorläufig nur folgende kleine Notiz aus Poggendorff's Annalen [53]) anzuführen: „Zufolge einer dem Dr. John Davy von einem Dr. White mitgetheilten Nachricht finden sich an der Küste von Cephalonia, etwa anderthalb englische Meilen von der Stadt Argostoli, nahe dem Eingang des Hafens, vier Stellen, wo merkwürdigerweise das Meerwasser fortwährend durch Oeffnungen in den Boden eindringt, und dadurch nicht unbedeutende Ströme erzeugt. Sie sind den Einwohnern längst bekannt, von ihnen aber je weder beachtet noch benutzt worden. — Der Abfluß dauert, sobald der reichliche Tang keine Verstopfung bewirkt, ununterbrochen das ganze Jahr und es ist dabei kein Geräusch zu hören." — —

Braucht es nach allem diesem wohl noch mehr, um unterirdische Abzugskanäle auch bei dem gesammten Weltmeere wahrscheinlich zu finden, und diesen die Aufgabe zuzuweisen, dem salzigen Inhalte des Weltmeeres gerade so viel zu entführen, als von dem durch die tausend Flüsse und durch Regen,

53) Bd. XXXVIII. S. 478.

Schnee, Hagel u. s. w. unterhaltenen fortwährenden Zuflusse nicht schon mittelst der Verdunstung verloren geht? —

Wohin aber anders kann dieser unterirdische Abfluß gerichtet sein, als in einen zwischen Kern und Rinde unsers Planeten befindlichen Hohlraum? Daß aber eben dieser Hohlraum gerade dann am geeignetsten erscheinen dürfte, diese fortwährenden Abflüsse unserer Meere aufzunehmen und zu verwenden, wenn wir ihn uns so vorstellen, wie eben in meiner Theorie geschieht, und daß wir dabei mit keiner andern physikalischen oder geologischen Thatsache unserer Erde in wirkliche Collision gerathen, vielmehr die meisten derselben noch weit ungezwungener zu erklären befähigt werden, als sonst, dieß dürfte dem unparteiischen Leser vielleicht schon klar geworden sein. Die einzige übrig bleibende Bedenklichkeit möchte vielleicht diese sein, daß ich angenommen habe, jene für uns in der Regel ganz unsichtbaren meist bloß zu vermuthenden unterirdischen Abflüsse unserer Meere bilden, wenn sie die Erdrinde endlich in mehr weniger bedeutender Verzweigung durchdrungen, auf der innern Seite der Erdrinde, auf den von mir supponirten tellurischen Continenten ebenfalls Quellen, Bäche, Flüsse und Ströme, und diese flössen nun in centrifugaler Richtung von den tiefen und tiefsten Stellen der tellurischen Continente nach unserer Anschauungsweise gleichsam aufwärts bis zu den von mir unter unsere Continente und Inseln verlegten tellurischen Wasseransammlungen, was ohne Widerrede den anerkannten, feststehenden Gesetzen der Schwere zu widersprechen scheint. Daß dieser Widerspruch indessen eben nur scheinbar, mit den Gesetzen der Schwere recht wohl vereinbar, soll noch in diesem Abschnitte gezeigt werden.

§. 47.

Ein anderer Einwurf dürfte wahrscheinlich davon hergenommen werden, daß, wenn sich die Sache so verhielte, wie

ich meine, d. h. wenn unsere Meere in der That einen freien Abfluß hätten in jenen fraglichen tellurischen Hohlraum, und die Erdrinde wirklich beträchtlich weit, vielleicht gar einige Meilen von dem Erdkerne abstände, nicht einzusehen sei, warum unsere Meere nicht lieber ganz und gar abfließen, sich ihr salziger Inhalt nicht vollständig in den weiten tellurischen Hohlraum ausleere, unsere Meere also nicht auch wenigstens von Zeit zu Zeit so austrocknen, wie dieß im Kleinen beim Cirknitzer, beim Phoniasee u. dgl. der Fall ist?

Haben wir aber in dieser Hinsicht ja keinen Kummer. Denn dieselbe unterirdische Expansionsgewalt, welche nach meinem Dafürhalten im Stande ist, dem Gewichte der ganzen compacten Erdrinde sammt ihren äußern und innern Meeren, also einer Last von beiläufig **1322** Atmosphären Widerstand zu leisten, eben diese Expansionsgewalt des tellurischen Dampfes würde und wird das Wasser unserer Meere gar nicht einmal in den tellurischen Hohlraum eintreten lassen, so lange und wenn nicht das Gewicht der durch irgend eine Spalte hinabbringenden Wassermasse die Spannkraft des ihr von unten entgegenkommenden tellurischen Dampfes wenigstens einigermaßen übersteigt. Oder weiß nicht Jedermann, daß z. B. der enge Hahn eines Weinfasses erst dann den Inhalt abfließen lasse, wenn das Spundloch geöffnet, und daß nur der Druck der atmosphärischen Luft die Ursache ist, daß der Hahn nicht sogleich und ohne weiteres den Wein fließen läßt? Hält nicht derselbe atmosphärische Druck das Quecksilber unserer Barometer zurück? u. s. w. — Wenn aber der einfache Druck unserer Atmosphäre so Ansehnliches zu leisten vermag, dürfen wir nicht mit allem Rechte voraussetzen, daß ein mehr als tausendmal so großer Druck aus dem tellurischen Hohlraume herausstrebend im Stande sein werde, eine sehr beträchtliche Wassermasse in unsere Meere zurückzudrücken? Wie schon be-

merkt, die Wassermasse unserer Meere wird nothwendig in solcher Menge zurückgedrückt werden, daß das Gewicht derselben dem Drucke des tellurischen Dampfes das beharrliche Gegengewicht zu bieten im Stande ist. Sobald das Gewicht des Wassers unserer Meere höher steigt, als der Druck des tellurischen Dampfes, so muß auch ein Einfließen des Meerwassers in den tellurischen Hohlraum geschehen. Weil nun aber unsere Meere fortwährend Zufluß erhalten, daher muß auch ein ähnlicher beharrlicher Abfluß in den tellurischen Hohlraum angenommen werden, und dieser Abfluß eben bildet jene tellurischen Quellen, Bäche, Flüsse und Ströme, welche nach meiner Theorie die unterhalb unsern Continenten und Inseln geborgenen Meere und Binnenseen füllen, und welche auf ähnliche Weise wieder Veranlassung werden, daß auch das den tellurischen Meeren entstammende Quellwasser unserer Oberfläche in beharrlichem Strahle hervorrieselt.

§. 48.

Dieß führt uns zu den rhythmischen und unrhythmischen Oscillationen des tellurischen Hohlraumes, deren Grund in der Natur des Dampfes, eigentlich darin zu suchen, daß jeder Proceß in und auf der Erde in gewisse festgesteckte Gränzen gewiesen ist, und daß dessen Vor- und Zurückschreiten zu den beiden äußersten Extremen immer in der Zeit geschieht, diese mit jenem, jene mit dieser in genauem Verhältnisse steht.

Denken wir uns nämlich unsere Meere in den tellurischen Hohlraum abfließend, und ihr dort eintretendes Wasser sogleich der daselbst vorhandenen Hitze von 600° C. übergeben, so ist klar, daß zuvörderst das gesammte einfließende Wasser sogleich eine sehr hohe Temperatur annehmen werde, eine Temperatur, die nothwendig so viel Wasser in Dampf verwandeln wird, als unter dem dort gleichzeitig vorhandenen Drucke gestattet ist. Das übrigbleibende Wasser wird siedendheiß, aber wegen

desselben enormen Druckes wahrscheinlich eben so ruhig seinen ihm angewiesenen Behältern zufließen, wie unsere Bäche und Flüsse den ihrigen.

Dieß wird in der bezeichneten Weise fortdauern, bis die betreffende Partie des tellurischen Hohlraumes mit dem Maximum der von ihr aufnehmbaren Dämpfe erfüllt ist. Diesem Momente nun, bei welchem der tellurische Hohlraum das möglichst große Volumen von Dämpfen aufgenommen hat, entspricht der Zeitpunkt der tiefsten Ebbe unserer Meere. Weil nun aber nichtsdestoweniger der beharrliche Abfluß unserer Meere auch dann noch immer vor sich geht, hiemit immer noch neues Materiale zur Dampfbildung eingeführt wird, und weil nebst den Wasserdämpfen auch noch verschiedene unmittelbar den Kern umgebende Gase im tellurischen Hohlraume vorhanden', so werden die jetzt noch erzeugten Dämpfe nicht mehr in jenen Regionen Platz finden, wie bisher, sondern sie werden bis in die Region der Gase steigen, dadurch aber werden eben diese dorthin verdrängt werden und zu entweichen suchen, wo dieß nur irgend angeht. Nehmen wir nun an, die Structur der tiefsten Partieen irgend eines Meerbeckens entspreche in umgekehrter Weise hinsichtlich der Zerklüftung, der Spalten und Risse ganz den höchsten Partieen unserer Erdoberfläche, und es finde sich auf der tellurischen Seite eines solchen tiefragenden Meereskessels eben so eine „Dampflinie" wie auf unsern Hochgebirgen eine Schneelinie: so dürfen wir die Vermuthung aussprechen, daß das Wasser unserer Meere selbst zur Zeit der tiefsten normalen Ebbe nur bis zu jener angenommenen Dampflinie hinabsteigen, der unterste Raum im Kessel aber, nämlich der Raum von der Dampflinie bis zum untersten Ende des Beckens schon von tellurischen Gasen erfüllt sein werde. Mit dem Momente der tiefsten Ebbe also strömen die im tellurischen Hohlraume nicht ferner Platz

findenden durch den noch weiter entwickelten Dampf verdrängten Gase in diesen vorbezeichneten Raum ein, heben die über ihnen befindliche Wassermasse allmählich empor, und steigen bis zu einer gewissen uns näher liegenden Linie, in umgekehrtem Sinne jener vergleichbar, die auf unseren Hochgebirgen in einer gewissen Tiefe unter der Schneelinie getroffen wird, und von welcher sofort bei uns nach den Thälern zu die üppige Vegetation beginnt. — Hiedurch aber so wie durch den geringern Abfluß bei gleichbleibendem Zuflusse muß das Meer dieses Beckens anschwellen, emporsteigen, fluthen. Aber auch dieß kann nur eine gewisse Zeit andauern. Denn weiter läßt sich die Masse des Meeres nicht heben, weil eben sein Gewicht jetzt der höchsten im tellurischen Dampfraume möglichen Spannung gerade gleich ist. Da aber in diesen letztern noch immer Wasser einfließt und so in ihm immer noch neue Dämpfe erzeugt werden, so beginnt mit dem Zeitpunkte der höchsten Fluth auch die Condensation der überschüssigen Dämpfe des tellurischen Hohlraumes, und diese, einmal eingeleitet, dauert wieder so lange fort, bis der Inhalt des Meeres in den tiefsthinabragenden Kesseln wieder bis zur Dampflinie hinuntergestiegen, und die jetzt wieder im tellurischen Hohlraume Platz findenden Gase daraus verdrängt sind. Mit dem Momente der tiefsten Ebbe aber hört die Dampfcondensation neuerdings auf, und beginnt wieder der vorhin geschilderte entgegengesetzte Proceß. Die Dampfcondensation muß aufhören, weil eben die Hitze des tellurischen Hohlraumes von beiläufig **600°** eine gewisse Menge von Wasserdämpfen, ein gewisses Minimum derselben voraussetzt, und das Meerwasser muß in der Gegend der tellurischen Dampflinie stehen bleiben, kann nicht weiter hinabsinken, weil eben diese Hitze auch ein gewisses Minimum der Spannung im tellurischen Hohlraume im Gefolge hat. Dabei ist begreiflich, daß unsere Meere wäh-

rend der Zeit, wo ihre untersten Schichten bis zur tellurischen Dampflinie hinabsinken, einen größern, dann aber, wenn sie aus diesen Tiefen wieder bis zu einer gewissen Höhe heraufgedrängt werden, einen geringern Abfluß in dem tellurischen Dampfraum erleiden, und daß hiemit auch von dieser Seite die jeweilige Menge des tellurischen Dampfes irgend einer bestimmten Partie jenes Raumes modificirt werden möge. — Damit aber glaube ich in Kürze das Wesen und die nächste Ursache der Ebbe und Fluth unserer Meere angedeutet zu haben. Mehr über dieselbe so wie über die entfernteren Ursachen, den Einfluß der Sonne und des Mondes im nächsten Bande. Dort dann auch von den unregelmäßigen Erscheinungen beider und ihren entsprechenden Ursachen und Wirkungen im tellurischen Hohlraume.

E.

Die tellurischen Meere und Binnenseen.

§. 49.

Die Idee, daß im Innern der Erde eigenthümliche, von unsern oberflächlichen Gewässern ganz verschiedene große Wassermassen geborgen seien, findet sich bei vielen neuern, ja selbst schon bei den ältesten Naturforschern und Philosophen ausgesprochen. So sagt Kastner [54]), daß beiläufig der dritte Theil des gesammten Erdinnern aus tropfbar flüssigen Substanzen, namentlich aus Wasser bestehe, und er benutzt dieses „Innenmeer" der Erde zur Erklärung mancher Erscheinung; ja er spricht sogar [55]) von einem periodischen Steigen und Fallen des „Innenwassers" der Erde, bedingt durch dieselben Gesetze, welche auf der Oberfläche Ebbe und Fluth entstehen machen, in Verbindung mit einer dem Gasgehalte der Höhlen angehörigen Gasfluth und Gasebbe. Aber leider schwimmt in seiner Theorie

54) a. a. O. Bd. I. S. 218. — 55) a. a. O.

die feste Masse und das Innenmeer der Erde so chaotisch durcheinander, daß unsere Begriffe dadurch, statt erweitert und aufgehellt, nur noch mehr verwirrt und unsicher werden.

Auch Poisson nimmt, um die Springkraft der artesischen Brunnen zu erklären, seine Zuflucht zu großen im Innern der Erde vorhandenen, von biegsamen Gebirgsschichten bedeckten Wasservorräthen, auf eine Weise aber, die wieder die triftigsten Einwürfe zuläßt [56]). Marcel de Serres [57]) ist, zur Erklärung derselben Erscheinung, der Ansicht, es gebe unterirdische Seen, welche die Reste jener ungeheuern Wassermassen seien, die einst die neptunischen Formationen (**terrains de sediment**) in Auflösung oder Schwebung erhielten. Von solchen, zur Zeit der großen, vorweltlichen Umwälzungen gleichsam in den Schooß der Erde begrabenen Wassermassen leitet er den Ursprung aller Quellen ab, die eine bedeutende und zu allen Jahreszeiten constante Wassermenge liefern, eine höhere Temperatur und eine bedeutende Steigkraft besitzen, die übrigen erhalten, nach ihm, ihre Nahrung aus der Atmosphäre. So noch Andere.

Sind nun auch alle diese Meinungen mehr weniger unstichhaltig, und wurden sie daher auch bald gründlich bald oberflächlich widerlegt: so beweisen sie doch, daß selbst die ausgezeichnetsten Physiker bei der Erklärung der Erscheinungen unseres Planeten häufig in Verlegenheit gerathen, so lange sie nur bei dem äußerlich circulirenden Wasser der Erdrinde stehen bleiben, beweisen das Bedürfniß der Annahme eines andern davon verschiedenen Innenwassers. So gut aber die instinctartige Vermuthung eines Centralfeuers auf einem reellen Verhältnisse unsers Erdkörpers beruhte, und durch die Unter-

56) Vergl. Poggendorff's Annalen Bd. XXXVIII. S. 602. — 57) L'Institut N. 91. p. 43. daraus in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVIII. S. 604.

suchungen und Erfahrungen der neuesten Zeit hierüber schon Bedeutendes festgestellt wurde; so gut ferner die dunkle Vermuthung unterirdischer Höhlungen seit jeher beliebt und unabweislich war, und sich nun immer lebendiger zur Wahrheit herausarbeitet, eben so gewiß und sicher hat auch die so oft geäußerte Ahnung eigenthümlicher, unterirdischer Wassersammlungen ihre tiefe Bedeutung, ihren reellen Grund. Wir werden dieß zugeben, sobald wir alle darauf hinweisenden Erscheinungen unserer Erdoberfläche einer unparteiischen Würdigung unterziehen.

Das stärkste und mächtigste Argument für diese unterirdischen Wassersammlungen wären freilich unsere Quellen, diese ewig ausrieselnden Tropfen der unterirdisch geborgenen Wassermassen, aber eben dieser Ursprung unserer meisten Quellen aus tellurischem, nicht aus meteorischem Wasser ist es ja, um dessen Erweisung es sich hier handelt, und erst dann wird, wie gesagt, die allgemein verbreitete Erscheinung unserer Quellen auch die allgemein unter unsern Continenten und Inseln geborgenen tellurischen Wassermassen zu beweisen im Stande sein, wenn man von dem Irrthume der gegenwärtig herrschenden, so wie aller andern bisher aufgestellten Quellentheorieen vollkommen überzeugt, von allen Vorurtheilen losgerissen und zur Aufnahme der Wahrheit geeignet sein wird. Ob dieß bald oder spät geschieht; gleichviel. Geschehen wird es ja doch. —

Einstweilen also muß das lautsprechende Quellenphänomen fast ganz außer dem Spiele bleiben, und wir müssen uns begnügen, die übrigen noch für solche unterirdische eigenthümliche Wasseransammlungen zeugenden Erscheinungen anzuführen.

§. 50.

Ich habe schon früher den sehr bemerkenswerthen Umstand hervorgehoben, daß die untersten Lagen unserer Erd-

rinde aus solchen Formationen bestehen, bei denen man unbefangenerweise nicht weiß, ob man ihre Entstehung dem Feuer oder dem Wasser, oder ob nicht vielleicht der gleichzeitigen Einwirkung beider zuzuschreiben habe. So vorzüglich der fast nirgends ganz fehlende Granit. Er ist bekanntlich eine aus Feldspath, Quarz und Glimmer zusammengesetzte gemengte Gebirgsart. Alle drei Gemengtheile sind in einem körnigen Gefüge in- und miteinander verwachsen; doch finden sich stellenweise auch Bergkrystalle, Granaten, Chalcedone, Topase u. s. w. im Granit eingeschlossen. — Ohne hier die Gründe zu entwickeln, die mich zu solcher Ansicht bestimmen, mir diesen Gegenstand für spätere Zeit aufsparend, glaube ich vorläufig den Gedanken aussprechen zu müssen, daß sich auf der innern Wand der Erdrinde in den dort befindlichen siedendheißen tellurischen Meeren und Binnenseen, wenn man will, unter Vermittlung der Druckgewalt des tellurischen Dampfes, mehr aber vielleicht in Folge einer andern später anzudeutenden Ursache eben so gut Ablagerungen bilden und unter gleichzeitiger Einwirkung bedeutender Hitze, sehr starken Druckes und Wassers eben so leicht Granit erzeugt werden könne, wie sich in unsern Außenmeeren, in kühlem Wasser und unter der Einwirkung der gewöhnlichen Schwere, fortwährend Sandstein, Kreide u. s. w. bilden.

Wenn man nun aber eine derartige Entstehungsweise des Granits u. dgl. für möglich, ja für wahrscheinlich halten darf, vorausgesetzt, daß die eben angedeuteten Bedingungen nachgewiesen werden können, so spricht schon dieser merkwürdige Charakter der sogenannten Urgebirge für das Dasein unterirdischer Wassersammlungen, und zwar gerade in der Art, wie wir sie hier annehmen.

§. 51.

Eben so zwingt uns schon die äußere Form unserer meisten Gebirge zu einer solchen Folgerung.

Wenn wir nämlich kaum umhin können, die meisten, wenn nicht gar alle kegelartigen Berge unserer Erde für durch expansible Flüssigkeiten, also durch Dämpfe und Gase zu Stande gebrachte Erhebungen anzusehen, müssen wir umgekehrt bei den mehr gestreckten, gedehnten Gebirgszügen auf die Vermuthung kommen, daß deren Erhebung nicht sowohl das Werk von Dämpfen und Gasen, wenigstens nicht das unmittelbare, sondern zunächst von liquiden Flüssigkeiten, von unterirdischem Wasser gewesen sei. So fand es z. B. der scharfsinnige Boussingault [58]) schon der Form wegen, welche die amerikanischen Cordilleren seinen Augen darboten, nothwendig, wenigstens dort zwei verschiedene Erhebungsperioden anzunehmen, eine frühere, wodurch eben die mehr als tausend Meilen lange Andeskette überhaupt, die ganze „trachytische Mauer, welche die Cordilleren bildet," und eine spätere, wodurch aus dem bereits erstarrten Gebirgszuge nur noch die einzelnen himmelanstrebenden Kegel, der Chimborasso u. dgl. emporgehoben wurden, und wir haben durchaus keinen Grund, diese Annahme zu verwerfen. —

Denken wir uns nun die gesammte Cordillerenkette vor dieser zweiten Erhebungsperiode, also noch ohne die riesenhaften „Feuerschlünde," und geben wir zu, daß die Trachytmasse der Cordilleren zur Zeit ihrer ersten Erhebung noch in einem erweichten Zustande (à l'état pâteux) gewesen, so muß es uns nothwendig befremden, wie eben diese erste Erhebung, wenn wirklich und unmittelbar durch Dämpfe und Gase hervorgebracht, nicht schon und nicht noch weit zahlreichere Kegel,

58) Siehe Poggendorff's Annalen Bd. XXXIV. S. 167.

und warum sie gerade nur langgestreckte Gebirgszüge zur Folge gehabt, mit andern Worten, warum die unterirdischen gewaltigen Dämpfe und Gase nicht eben damals an tausend Stellen der gehobenen Decke entsprechend große Löcher mit aufgestülpten, später erstarrten Rändern gebildet? — Waren es unmittelbar Dämpfe und Gase, welche vor Jahrtausenden die Cordillerenkette emporgehoben, warum strebten sie nicht schon damals aus den unterirdischen Räumen heraus? warum nicht um so mehr, als diese Masse eben damals sich noch in einem „erweichten Zustande" befand, ihnen hiemit weniger Widerstand geboten hätte? Oder will man glauben, daß sie doch durchbrachen, doch in unsere Atmosphäre herausdrangen? Warum sank dann nicht die durch sie gehobene noch weiche Trachytmasse wieder zurück? warum bildeten sich nicht gerade entlang der gesammten jetzt erstarrten gewaltigen Gebirgszüge Amerika's in Folge solchen Zurücksinkens entsprechende großartige Züge von Schlünden und Spalten der Erdrinde? Wir müssen daher annehmen, daß die erste Erhebung der Cordillerenkette auf andere Weise, durch andere und zwar, wie vorhin gesagt, durch liquide Flüssigkeiten zu Stande gebracht wurde. Denken wir uns behufs des leichtern Verständnisses eine Höhle, mit einer entsprechend dicken und noch so weit zähen und weichen Lehmdecke, daß dieselbe fast horizontal über der Höhle liegen bleibt, und sich ihrer Schwere wegen nur gegen die Mitte zu unbedeutend senkt, und nun lassen wir auf diese Decke auf was immer für eine, nur nicht auf eine stürmische Weise, sondern langsam, allmählich Wasser gelangen: so ist klar, daß sich eben diese Lehmdecke in dem Verhältnisse mehr nach innen senken, einbiegen werde, in welchem das auf dieselbe gelangende Wasser an Masse zunimmt. Bei nur einiger Ausdehnung der Decke wird sich dieß Senken wohl freilich immer am stärksten in der mittlern Gegend derselben bemerkbar machen, aber keineswegs

dort auf einen einzigen Punkt beschränkt sein, sondern es werden sich nach und nach mehrere kesselartige Vertiefungen bilden, die mit einander durch mehr weniger breite Furchen gleichsam zusammenhängen. Denken wir uns nun den langsamen, allmählichen Zufluß des Wassers auf die Decke so lange fortgesetzt, bis das Gewicht der einbiegenden Wasserlast die Zähigkeit und den Zusammenhang der Lehmdecke überwindet, so wird zuletzt ein entsprechend langsames Durchreißen der Decke und zwar eben an den tiefsten, bereits am meisten auseinandergezerrten kesselförmigen und furchenähnlichen Stellen eintreten, und dort das Wasser durchzusickern beginnen. Wenn von nun an oder auch schon früher die Decke auf der innern Seite der Höhle durch irgend ein langsam wirkendes Agens zur allmählichen Erstarrung gebracht wird, und dabei noch ferner und immer nur so wenig Wasser äußerlich auf die Decke zufließt, als durch die feinen Risse und Spaltöffnungen der untersten kessel- und furchenförmigen Vertiefungen abfließen kann, so wird auch die Decke im Ganzen nicht einstürzen, wird vielmehr jener Proceß ungestört fortdauern können, auch dann, wenn endlich die Lehmdecke durch das in der Höhle wirksame Agens, z. B. durch eine langsam wirkende Hitze bis zur gänzlichen Starrheit gebracht worden ist. Schöpfen wir nun in Gedanken das Wasser aus dem ebenbesprochenen, durch die allmähliche Senkung der Lehmdecke gebildeten Becken heraus, trennen wir dasselbe Becken an seinen Rändern von dem benachbarten Erdreiche, und stürzen wir es nun um, so werden wir auf der innern, bisher der Höhle zugekehrten Fläche desselben die entgegengesetzten Verhältnisse finden, nämlich kuppel- und kesselartige Erhebungen dort, wo auf der vorhin äußern Seite Vertiefungen, kammähnliche Züge dort, wo auf der vorhin äußern, nun inwendigen Seite Furchen u. s. w. Hin und wieder werden wir schmale Risse und Spalten gewahren, durch die früher Wasser durch-

rieselte. Bringen wir nun diesen natürlich gebildeten Kessel, so umgestürzt, wie wir ihn eben betrachtet haben, über ein entsprechend großes Gefäß, das wir zuvor mit Wasser gefüllt und z. B. mit einer Druckpumpe in Verbindung gesetzt haben, verkitten wir endlich die Ränder des Kessels, dort, wo dieselben auf dem darunter stehenden Gefäße aufsitzen, so daß daselbst eine luftdichte Absperrung stattfindet, und lassen wir nun die Druckpumpe in Thätigkeit treten, so wird das Wasser des unterstehenden Gefäßes bald in den innern Raum des Kessels hinaufdringen, denselben allmählich erfüllen und endlich zu den vorhin bemerkten Ritzen und Spalten der Kuppeln und Kämme herausdringen und über die convexe Oberfläche der kesselförmigen Lehmdecke hinabrinnen. Dasselbe hätten wir erreichen können, wenn wir die noch nicht erhärtete Lehmdecke gleich anfangs über jenes wassererfüllte Gefäß gebracht, und die Druckpumpe in langsame Wirksamkeit gesetzt, dann aber gleichzeitig dafür gesorgt hätten, daß die Lehmdecke mittlerweile von außen her erstarre. —

Ich glaube diesen Vorgang so deutlich und anschaulich gemacht zu haben, daß nach allem schon früher Gesagten die Anwendung desselben auf die Erhebung unserer Continente, und namentlich auf die Hochländer und Gebirgszüge derselben von selbst in die Augen fällt. Denken wir uns noch zum Ueberflusse die vorerwähnte Lehmdecke aus mehreren übereinander liegenden Lagen gebildet, so daß das hebende Wasser auch noch zwischen die einzelnen Blätter der Decke dringen, und sich stellenweise auch zwischen diesen Blättern ansammeln, das untere Blatt hinab-, die darüber liegenden hinaufdrücken kann, und nehmen wir zuletzt an, die Lehmdecke sei von einer nicht ganz unbedeutenden Dicke, dabei von außen der fortwährenden Einwirkung einer abkühlenden Luft ausgesetzt, und dadurch nach und nach ganz erstarrt und erkältet, so werden

wir es begreiflich finden, daß das hervorrieselnde Wasser selbst dann, wenn es im Gefäße eine etwas höhere Temperatur hatte, an den meisten Stellen des Deckels kühl oder doch nicht so warm hervorkommen werde, wie es eben im Gefäße selber war.

Ich könnte leicht dieses Gleichniß noch weiter ausspinnen. Doch wird es hier genug sein, dadurch gezeigt zu haben, wie eben die Hebung unserer Continente und langgestreckten Gebirgszüge, die äußerliche Form derselben so wie die Entstehung und das Fortfließen unserer Quellen gerade dann am besten und einfachsten zu begreifen sind, wenn wir uns unterhalb dieser Continente und Gebirge unsere tellurischen Meere und diese durch die Gewalt des tellurischen Dampfes an die innere Wand der die Continente bildenden Erdrinde angedrückt vorstellen. Es wird also auch dieser Umstand, diese unwiderstehliche Einfachheit des gegebenen Gleichnisses dazu dienen, jene paradoxen tellurischen Meere und Binnenseen wahrscheinlich zu machen, vorausgesetzt, daß es uns später auch noch gelingt, das Schwebenbleiben dieser Wassermassen unter unsern Continenten und Inseln, wenn nicht zu erweisen, so doch auch als möglich darzustellen.

§. 52.

Wenden wir uns zu den Vulcanen.

Was zuvörderst die noch thätigen Feuerschlünde unserer Erdoberfläche anbelangt, so finden wir überall in ihrer Umgebung nicht nur Quellen überhaupt, sondern gewöhnlich auch viele heiße Quellen, und die Beschaffenheit der Vulcane ist dabei nicht selten eine solche, daß man an Durchsickerung präcipitirter Meteore entweder gar nicht denken kann, oder daß eine solche doch nicht hinreichen würde, die daselbst fließenden Quellen zu unterhalten. Ich erinnere hier nur an die heißen Quellen der liparischen Inseln Stromboli und Volcano, deren

Entstehung aus durchgesickerten Hydrometeoren sich gewiß sehr schwer nachweisen lassen dürfte. — Bekannt sind ferner in der Nachbarschaft des Vesuvs und anderwärts jene sich seit Jahrtausenden unaufhörlich entwickelnden heißen Dampfströme, welche die Italiener „Stufas“ nennen, und die jedenfalls die Anwesenheit siedender Wasservorräthe im Innern der betreffenden Vulcane nothwendig voraussetzen.

Eben so bekannt ist ferner, daß manche vulcanische Eruptionen sehr bedeutende Wasservorräthe zu Tage fördern. So wird in der von Moritz Wagner gegebenen Schilderung der Eruption des großen Ararat vom Jahr **1840** erzählt [59]): „Nahe bei den Ufern des Arares und des Karasu bildeten sich viele Spalten, aus welchen die hervorbrechenden Gase Wasser, Flußsand und Erdklumpen einige Ellen hoch emporwarfen. Aus andern Rissen sprudelte Wasser empor.“ — Noch unverkennbarer ist die Anwesenheit von Wasser unter der vulcanischen Erdoberfläche in den Geysern von Island. Da jedoch diese Insel so bedeutende Vorräthe von Schnee zu haben pflegt, andererseits auch vielleicht das Meerwasser zur Erklärung verwendet werden kann, so darf diese Erscheinung hier nicht weiter benützt werden. — Jeder vulcanische Ausbruch ist übrigens mit Störung benachbarter, oft auch sehr entfernter Quellen verbunden, eine Thatsache, die den Anwohnern des Vesuvs und Aetna zu Genüge bekannt ist. „Bemerkenswerth ist der Einfluß, heißt es in Wagner's Berichte, welchen das Erdbeben — die vulcanische Eruption des Ararat — vom Jahr **1840** — auf viele Quellen gehabt hat. Die berühmte Quelle des heil. Jacob auf dem Ararat veränderte seitdem ihren Lauf, und tritt jetzt an einer andern Stelle aus den Trümmern des letzten Ausbruchs hervor. Die Quelle bei Arguri, welche

59) Siehe den in der Allg. Ztg. **1843** Nr. **212** ff. enthaltenen Auszug aus dessen Schreiben an den Academiker Brandt in St. Petersburg.

früher ein klares Wasser von lieblichem Geschmack lieferte, fließt seit der Eruption trüb und hat einen widerlichen Geschmack von Schwefelwasserstoff. Gegen 30 Quellen im Nachitschewanschen Bezirke verloren eine Zeit lang das Wasser ganz, andre früher klare Quellen lieferten ein trübes, milchähnliches Wasser mit verändertem Geschmack. Bei einigen Quellen vermehrte sich die Wassermenge bedeutend, z. B. bei den Quellen Ischanok und Karasu, unweit des Dorfes Sarbarak. Die meisten frühern Erdbeben, welche Armenien verheerten, scheinen auf die Quellen des Landes ähnliche Einflüsse geübt zu haben. So entstand bei Gischlach, nördlich von Gumri, nach dem Erdbeben von 1827 eine herrliche Mineralquelle u. s. w." Selbst Wagner kam durch diese und andere Erscheinungen zu dem Schlusse, es müssen sich unter dem Ararat „bedeutende Wasserbehälter befinden," und „ein unterirdischer See möge die hohlen Räume ausfüllen, die durch das Aufthürmen des colossalen Vulcans entstanden sein müssen." — Wie unverkennbar die Gegenwart kochender unterirdischer Wasservorräthe in der Umgebung der Andesvulcane sei, haben insbesondere Boussingault's Beobachtungen außer Zweifel gesetzt [60]). —

Wenn aber außerdem viele Krater erloschener Vulcane gegenwärtig mehr weniger bedeutende Wasseransammlungen, häufig kochendes, periodisch aufwallendes Wasser, nicht selten wahre Seen enthalten — ich erinnere als an bekanntere derlei Seen nur an den Agnano beim Berge Posilippo, an den Averno unweit Pozzuoli, so wie an den Berg Astrucci, den Monte nuovo in der Umgebung des Vesuvs, ganz besonders aber an den See Palici in der sicilianischen Landschaft Val di Noto, dessen Wasser bald ab-, bald zunimmt, oft ganz ver-

60) Poggendorff's Annalen Bd. XXXI. S. 148 ff.

schwindet, an einigen Stellen, besonders nach der Mitte hin, von Zeit zu Zeit stark aufwallt und zwei bis drei Fuß in die Höhe springt, so wie an unzählige andere außereuropäische; — wenn ferner aus allen Bergen und Inseln, deren Entstehung aus ehemaligen, längst erloschenen Vulcanen gar nicht zu läugnen, z. B. auf St. Helena, Ascension u. s. w., selbst bei der unzulänglichsten Präcipitation von Hydrometeoren, und bei der Unmöglichkeit einer capillaren Aufsteigung des Meerwassers bald mehr bald weniger, gewöhnlich aber doch einige perennirende Quellen hervorrieseln: so dürfte wenigstens im Schooße der Vulcane die Anwesenheit unterirdischer und von atmosphärischer Präcipitation unabhängiger beträchtlicher Wasservorräthe nicht in Abrede gestellt werden können. —

Nun haben sich freilich die Physiker, die wie z. B. Lyell solche unterirdische Wasservorräthe annehmen, gewöhnlich damit zu helfen gesucht, daß sie dieselben aus den benachbarten Meeren in die vulcanischen Tiefen hinabsteigen und dort in Dämpfe verwandelt werden ließen. Auf solche Weise könnten allerdings mehrere der vorhin angeführten Erscheinungen ziemlich zureichend erklärt werden, z. B. die Dampfströme u. dgl. Aber weit schwieriger wäre die Erkärung mancher andern Phänomene, namentlich die der Wasservorräthe in erloschenen Kratern, und die vielen Quellen, während sich alle Erscheinungen ganz ungezwungen begreifen lassen, wenn man meiner Theorie beitritt.

§. 53.

Nicht weniger Belege liefert die Geschichte der Erdbeben, wie zum Theil aus der obenangeführten Bemerkung Wagner's hervorgeht. „Neue Quellen, sagt Lyell[61]), sind nach Erdbeben hervorgekommen; bei andern ist das Vo-

---

61) a. a. O. S. 87.

lum des Wassers vermehrt, oder ihre Temperatur ist plötzlich erhöht worden." — — Und dort, wo er vom calabrischen Erdbeben des Jahres **1783** berichtet, sagt derselbe Naturforscher [62]): „Grimaldi hat gezeigt, daß die warmen Quellen von St. Euphemia in der Terra di Amato, die zuerst während eines Erdbebens im Jahr **1638** hervorbrachen, im Februar **1783** verstärkt und auch heißer wurden." — „In der Nähe von Seminara wurde durch Oeffnung eines großen Schlundes, von dessen Boden Wasser in die Höhe kam, plötzlich ein See gebildet, welcher Lago del Tolfilo genannt wurde. — Nicht weit von Polistena ereignete sich ein kleiner, kreisförmiger Erdfall, der sich mit Wasser füllte und einen Sumpf bildete." — „Vivenzio beweist, daß in der Nähe von Sitizano ein See von ungefähr zwei Meilen Länge und einer Meile Breite gebildet wurde, und bemerkt, daß während der damaligen Erdbeben **50** Seen auf ähnliche Weise entstanden, deren Localität er alle namhaft macht. Die von der Regierung abgesandten Commissarien zählen sogar **215** Seen, unter denen jedoch viele unbedeutende Sümpfe waren."

Daß ähnliche Erscheinungen bei vielen andern Erdbeben vorkommen, ist eine ausgemachte Thatsache. Man erinnere sich z. B. des Erdbebens von Murcia, von Haiti und Guadeloupe, über welche ich in meiner „Lehre vom tellurischen Dampfe" umständlich gesprochen, oder schlage überhaupt nur nach in v. Hoff's Verzeichnissen, und man wird in hundert Fällen dasselbe finden.

§. 54.

Aber auch außer dem Bereiche der Erdbeben und Vulcane finden sich gar manche andere Belege für die Annahme überall vorhandenen unterirdischen Wassers. So ist es durch-

---

62) a. a. O. S. 487 ff.

aus keine sehr seltene Erscheinung, daß hin und wieder **Erdfälle** stattfinden, an deren Stelle sogleich unterirdisches Wasser tritt. Berühmt sind in dieser Hinsicht die Erdfälle bei Pyrmont [63]), von deren einem es bekannt ist, daß er im Jahre **1645** plötzlich mit starkem Getöse entstanden sei. Alle drei bilden jetzt Wasserbehälter, und zwar hat das Wasser des oberen Erdfalles ohne bemerkbaren Abfluß einen veränderlichen Stand, das des mittleren hatte bis zum Jahre **1824** einen sichtbar periodischen Abfluß, aus dessen Stärke die dortigen Landleute Fruchtbarkeit oder Theuerung zu verkündigen pflegten, und der erst in dem genannten Jahre durch die Anlegung eines Canals perennirend wurde. Bei demselben Erdfalle wurde im Jahre **1810** ein donnerähnliches unterirdisches Getöse, ein anhaltender Sturm und ein leichtes Erdbeben wahrgenommen, wobei ein beträchtliches Stück seiner Einfassung in die Tiefe stürzte. Der sonst mit Wasser angefüllte Boden des Kessels wurde beinahe wasserleer gefunden und entwickelte einen schwef-lichten Sumpfgeruch. Das Wasser kam jedoch schon am folgenden Nachmittage zum Steigen und stieg durch mehrere Tage so bedeutend, daß es endlich über den Rand abfloß und eine kurze Zeit hindurch einen starken Bach bildete, was besonders darum merkwürdig war, weil sich in den beiden anderen Erdfällen der Wasserstand durch diese ganze Zeit gar nicht änderte.

Aehnlicher durch Erdfälle entstandener Seen gibt es mehr weniger in jedem größern Lande, besonders in Gebirgsländern, z. B. in der Schweiz, in Norwegen u. s. w. Welchem practischen Bergmanne ist es ferner unbekannt, daß der Betrieb der Minen in der Regel nur selten bis zu großer Tiefe fort-

63) Vollmann's Beschreibung des Pyrmontischen Brunnens. Rinteln **1661**, und: Pyrmonts Mineralquellen, von K. Brandes und F. Krüge. Pyrmont **1826**.

gesetzt werden könne, weil er daselbst meist durch starke nicht zu bewältigende Wässer gehemmt, durch diese das Bergwerk ersäuft zu werden pflege. Eins der traurigsten Beispiele dieser Art ist das vor Alters so berühmte Silberbergwerk zu Kuttenberg, dessen reichsten Gänge jetzt leider unter Wasser stehen, wobei nebenbei bemerkt werden muß, daß eben zu Kuttenberg Erdfälle, wenn auch von geringerer Ausdehnung, gar nicht selten sind?

Wenn ferner die artesischen Brunnenbohrungen der neuesten Zeit es fast zur Gewißheit gemacht haben, daß man in größerer Tiefe wahrscheinlich überall auf lebendiges Quell- oder doch auf ein ganz eigenthümliches, von jedem meteorischen mitunter auffallend verschiedenes Wasser kommen müsse, wenn sogar erzählt wird, daß man in gewissen Gegenden in China selbst durch mächtige Granitlager bohre, oft bis zur Tiefe von **1500—2000** Fuß, dann aber jederzeit Quellwasser erhalte [64]), wenn Aehnliches auch anderwärts der Fall war, z. B. bei den Brunnen von Grenelle, wenn endlich sichergestellt ist, daß selbst im Meere, zumal in der Nähe der Küsten, Quellen von süßem Wasser vorkommen, und wenn alle diese directen Argumente mit der von mir, wie ich hoffe, oben bereits stichhaltig nachgewiesenen Thatsache, daß der Ursprung unserer Quellen aus der Durchsickerung präcipitirter Hydrometeore durchaus nicht genügend erklärt werden könne, unparteiisch zusammengehalten werden: so wird man wohl, glaube ich, die Annahme, daß sich allerwärts unter unsern Continenten und Inseln eigenthümliche und höchst großartige Wassersammlungen befinden, nicht mehr für grundlos anzusehen geneigt sein, und höchstens noch fragen, wie diese unterirdischen Wasservorräthe, diese tellurischen Meere und Binnen-

64) Munke in Gehler's Wörterbuche, Artikel Quellen.

seen, wenn die Erdrinde wirklich von dem Kerne der Erde getrennt, in den verschiedenen Ausbiegungen derselben erhalten werden können. — Hierüber nun soll in den nächstfolgenden §§. gesprochen werden. —

F.

Der tellurische Dampf- und Destillationsproceß insbesondere.

§. 55.

Welcher ungeheuern Spannung der Wasserdampf überhaupt fähig sei, hat zuerst Biot berechnet. Auf die Beobachtungen Gay-Lussac's, Arago's und Dulong's gestützt, sprach er zuerst in einem an die Pariser Academie gerichteten Briefe vom 28. October 1833 den wichtigen Satz aus[65]): „Sehr wahrscheinlich, wenn nicht völlig gewiß, wird daher die Folgerung: daß die Spannkraft des Wasserdampfes, beobachtet in einem verschlossenen Raume, in Berührung mit flüssigem Wasser, nicht unendlich wächst, sondern fortwährend einer Gränze entgegengeht, welche die bisherigen Versuche auf 1200 Atmosphären festsetzen." —

Da nun ferner schon aus Dalton's Versuchen hervorgeht, daß, wenn verschiedene Gase, oder Gase und Dämpfe in irgend einem bestimmten Raume gemengt werden, und dieses Gemenge sich nicht etwa chemisch zersetzt, oder doch nicht ganz zersetzt, die Expansivkraft des Gemenges immer gleich ist der Summe der einzelnen Expansivkräfte, und da wir annehmen können, daß sich auch im tellurischen Hohlraume nicht nur Wasser, sondern auch, und zwar namentlich von Seite des Kernes, andere Dämpfe und mancherlei Gase entwickeln

---

65) Poggendorff's Annalen, Bd. XXXI. S. 43.

und daß hiedurch also ebenfalls ein Gemenge verschiedener Expansivkräfte gesetzt werden müsse: so ist klar, daß dasselbe bei zureichend hoher Temperatur ohne Anstand eine selbst noch größere Spannung erlangen könne, als nöthig erscheint, um nicht nur dem Gewichte der gesammten Erdrinde so wie jenem der auf dieselben drückenden Atmosphäre den entsprechenden Widerstand zu leisten, sondern auch alle jene Phänomene zu produciren, die, nach meiner Ansicht, wenigstens zunächst als einfache Wirkungen dieser unterirdischen Riesenkräfte anzusehen sind.

Um nämlich dem Gewichte der von mir auf beiläufig eine halbe deutsche Meile in der Dicke geschätzten Erdrinde und der sie äußerlich umhüllenden Atmosphäre den erforderlichen Gegendruck zu leisten, bedarf es im tellurischen Hohlraume einer Spannung von beiläufig 1322 Atmosphären, wobei jedoch die mittlere Dichtigkeit der Erdrinde gewiß eher zu hoch als zu niedrig angesetzt worden ist. Um aber die im tellurischen Hohlraume abgesperrten Wasserdämpfe und Gase zu einer so beträchtlichen Spannung auszudehnen, genügt, wie schon einmal gesagt, selbst die mäßig hohe Temperatur von 600° C. Nun könnten wir allerdings, wenn wir auf den Umstand reflectiren, daß die Zunahme der Wärme unserer Erdrinde für jede 125 Fuß weitere Tiefe nur 1° R. beträgt, für die innerste Schicht der bloß auf eine halbe Meile Dicke angenommenen Erdrinde nur die Temperatur von beiläufig 116° C. erwarten. Dabei ist aber nicht zu vergessen, daß unsere dießfälligen Erfahrungen kaum bis zu 3000 Fuß Tiefe reichen, und daß es gar sehr in Frage steht, ob nicht in größerer Tiefe eine weit raschere Progression der Wärmezunahme gefunden werden möchte, wenn es uns überhaupt nur erst möglich wäre, unsere Beobachtungen in noch bedeutendere Tiefen auszudehnen. Sodann ist zu erwägen, daß, wenn

schon diese Wandung (von der Dicke einer halben deutschen Meile) eine so beträchtliche Wärme zeigt, jedenfalls die von derselben Wandung eingeschlossenen liquiden und expansiblen Flüssigkeiten eine ungleich höhere Temperatur haben müssen. —

Wenn nun aber schon alle diese Gründe dafür sprechen, daß sich jene geforderte Temperatur von 600° C. in dem tellurischen Hohlraume wirklich vorfinden könne, so sprechen hiefür, um der eigentlich vulcanischen Erscheinungen hier gar nicht zu gedenken, noch ganz vorzüglich alle unsere heißen Quellen. Wie bekannt, gibt es nämlich hin und wieder auf unserer Erdoberfläche selbst Quellen von wahrhaft siedendheißer Temperatur[66]). Wenn nun aber derlei Quellen auch auf schnurgeradem Wege durch eine senkrechte Kluft zwischen der eine halbe deutsche Meile dicken Erdrinde aus den von mir angenommenen subterrestrischen Meeren emporstiegen: so müßten sie doch jedenfalls auf dieser kürzesten Wanderung eine namhafte Menge ihrer ursprünglichen Wärme verlieren, und es wäre also selbst in einem solchen ganz unwahrscheinlichen Falle des schnurgeraden Emporsteigens derselben unerläßlich, anzunehmen, daß dem Stammwasser derselben eine wesentlich höhere Temperatur eigen sein müsse. — Da aber, wie bereits bemerkt, ein solches vollkommen gerades und lothrechtes Emporsteigen aus manchen seinerzeit noch ausführlicher auseinanderzusetzenden Gründen wohl nirgends angenommen werden kann, und an und für sich jeder Analogie widerspricht, so folgt, daß das Stammwasser derselben, die unter unsern Continenten geborgenen tellurischen Meere jedenfalls eine viel bedeutendere Hitze in sich haben müssen, diese Temperatur also leicht auf 600° C. angeschlagen werden dürfe, um so mehr, als schon die, einzelnen Vulcanen selbst in ziemlich ruhiger Zeit entströmenden

66) Siehe weiter unten.

Dämpfe in den Spalten, aus denen sie hervorkommen, mitunter eine Temperatur von 256 — 334 ° C. verrathen, und Zinn und Wismuth zu schmelzen vermögen, wie dieß namentlich Boussingault auf dem Vulcan Pasto zu beobachten Gelegenheit fand [67]). Wenn nun aber nach dem eben Gesagten schon den unter unsern Continenten befindlichen subterrestrischen Meeren eine hohe Temperatur zukömmt und zukommen muß, und diese Wassermassen doch, wo sie mit der weit kälteren Wandung des tellurischen Hohlraums, d. i. mit unserer in dieser Beziehung immer für beträchtlich dick anzusehenden Erdrinde in unmittelbarer und beharrlicher Berührung stehen, noch nicht die volle Hitze des tellurischen Hohlraums kundgeben werden, so ist weiter auch klar, daß der von eben diesen tellurischen Meeren abgesperrte Hohlraum, dessen Destillationsproduct diese Meere vorstellen, eine noch viel beträchtlichere Hitze in sich beherbergen müsse, so daß also jene zur Erzeugung einer Spannung von beiläufig 1322 Atmosphären postulirte Bedingung nicht nur als vollkommen möglich, sondern, auch von diesem Gesichtspunkte betrachtet, als höchst wahrscheinlich erscheint.

§. 56.

Wenn wir nun sehen, wie die unterirdischen expansiblen Flüssigkeiten hier nicht nur die furchtbarsten Massen feuriger Lava aus der Tiefe der Vulcane in die Höhe treiben, bis sie den Krater wild und verheerend überfluthet, wenn wir ferner bei manchen Erdbeben sehen, wie die empörten unterirdischen Gewalten mit den sie einschließenden Wandungen gewissermaßen nur spielen, und wie oft weite Länderstrecken dadurch gehoben und in wellenförmige Bewegungen versetzt werden, nicht anders, als beständen sie aus leicht beweglichem Zeuge, wenn weiter dieselben unterirdischen Gewalten hier

67) Poggendorff's Annalen Bd. XXXI. S. 153.

eine Insel aus dem Meere, dort einen Berg auf der Ebene emporsteigen machen, ja wenn endlich alle Gründe dafür sprechen, daß durch eben diese subterrestrischen Expansionskräfte die meisten und die massenhaftesten unserer Gebirge emporgehoben worden sind: so können wir unmöglich daran zweifeln, daß die Spannung der von unserer Erdrinde eingesperrten, hebenden, liquiden oder expansiblen Flüssigkeiten eine die Erfahrungen unseres gewöhnlichen Lebens weit übersteigende sein müsse. Nach meiner Theorie sind, wie schon mehrmal angeführt worden, unter unsern Continenten und Inseln tellurische Meere und Binnenseen befindlich, und die höchsten Räume unserer hochaufsteigenden Berge werden durch secundäre tellurische Dämpfe ausgefüllt. Nach dieser Ansicht nun sind alle jene Erscheinungen, die in unsern Hochgebirgen als Wirkungen der unterirdisch waltenden Expansionskräfte anzusehen kommen, zunächst mehr weniger nur Wirkungen dieser secundären tellurischen Dämpfe, d. h. jener, die sich aus den tellurischen Meeren nach außen zu und zwar dort entwickeln, wo unsere Atmosphäre zu denselben irgend welchen unmittelbaren Zutritt hat. Die Aufthürmungen unserer Gletscherberge z. B. sind nach meiner Theorie keineswegs unmittelbare Hebungen durch die im Innern des tellurischen Hohlraumes waltenden Wasserdämpfe und Gase, sondern Hebungen durch secundäre Dämpfe. Wenn nun aber schon diese eine ungeheure Spannkraft haben mußten, um z. B. den Chimborasso oder die Himalayagletscher aufzuthürmen, d. h. an den entsprechenden Stellen die ungeheuer massiven Urgebirgsschichten der betreffenden Gebirgszüge zu durchbrechen, und bei diesem Durchbruche eben jene gewaltigen Erhebungskrater zu bilden, — welche noch viel größere, unsere Begriffsweise ganz hinter sich lassende Spannkraft mag dann nicht erst dem eigentlichen, um mich so auszudrücken, dem primären tellurischen Dampfe zukommen?

Aber auch abgesehen von jeder Eintheilung in primäre und secundäre tellurische Wasserdämpfe, welche gigantische Gewalt gehörte nicht z. B. nur dazu, um, wie wir dieß Factum aus sicheren Quellen wissen, vom Cotopari eine Felsmasse von mehreren hundert Kubikfuß Volum auf eine Entfernung von beinahe zwei deutschen Meilen zu schleudern? Ja welche Gewalt war nicht erforderlich, um gewisse Erscheinungen des letzten Araratausbruches, die Erdbeben von Haiti und Guadeloupe zu Stande zu bringen? Moritz Wagner berichtet, daß sich unter den Auswürflingen des Ararat Steine befinden, „deren Gewicht gewiß **500** Centner übersteigt,“ ferner daß viele dieser Steine „**8**—**10** Werst über den Abhang des Berges und in die Ebene geschleudert wurden,“ und daß diese Eruption, dieser furchtbare Stein- und Kothregen „beinahe eine volle Stunde dauerte.“ — —

Wir können also nicht im entferntesten zweifeln, daß die unter unserer Erdrinde eingesperrten expansiblen Flüssigkeiten eine enorme Spannung haben müssen, um solche Wirkungen zu produciren. Und da sich Spannung und Temperatur immer so ziemlich proportional, auf eine sehr hohe Temperatur aber theils die Erscheinungen unserer eigentlichen Vulcane, theils auch schon jene ungeheuren Mengen von Wärme schließen lassen, welche die Wandung des tellurischen Hohlraumes, unsere Erdrinde, unläugbar und fortwährend von innen her empfängt: so sehen wir, daß auch diese Prämisse durchaus keine Unmöglichkeit, keine Absurdität genannt werden könne, ja daß sie vielmehr die größte Wahrscheinlichkeit für sich habe.

§. 57.

Allerdings begegnen wir hier der Frage, woher denn, wenn auch wirklich sich Alles so verhalten sollte, wie wir dieß bisher nachzuweisen bemüht gewesen, diese bedeutende unterirdische Hitze komme, oder wie wohl jener von mir ange-

nommene tellurische Destillationsproceß unseres Meerwassers fortwährend unterhalten werden könne?

Darauf dürfte ich nun freilich erwiedern, daß die Beantwortung dieser Frage hier eigentlich nicht streng nothwendig erscheine, und daß es schon genug sei, bewiesen zu haben, daß erstens die sämmtlichen bisher versuchten Erklärungsweisen des Quellenursprungs mangelhaft und ungenügend, daß zweitens unsere Meere einen unterirdischen Abfluß haben, und unter unsern Continenten und Inseln eigenthümliche Vorräthe destillirten Wassers vorhanden sein, so wie drittens, daß die Erdrinde wirklich durch einen großartigen sphäroidalen Raum vom Erdkerne getrennt, und in diesem Hohlraume jedenfalls eine bedeutend hohe Temperatur und hiemit auch eine entsprechend starke Spannung der in demselben befindlichen Gase und Dämpfe geborgen sein, also auch jener Destillationsproceß unaufhörlich vor sich gehen, unsere Quellen auf die von mir statuirte Weise entstehen können, und die Erforschung weiterer Ursachen könnte uns hiebei eben so erlassen werden, wie sich jene Physiker, welche die Grundwärme der Erde aus einem Glühen des innern Kernes derselben ableiten, die Ermittelung der weitern, der letzten Ursache dieses Glühens selbst entweder ebenfalls erlassen oder dadurch abgefertigt haben, daß sie irgend einen willkürlichen Grund für dieselbe setzten, z. B. einen Urzustand des Glühens u. dgl. — Nichtsdestoweniger will ich mich auch dieser Frage nicht ganz entschlagen, und ihre Beantwortung wenigstens andeutungsweise versuchen. —

Als das wenn nicht einzige so doch vorzüglichste Agens des von mir angenommenen tellurischen Destillationsprocesses habe ich bereits oben die Electricität erklärt. — Um dieß noch mehr zu begreifen, denken wir uns einstweilen die Erdrinde als eine genau sphäroidale concentrische Schale um den Erdkern so gelagert, daß zwischen diesem Kerne und jener

Schale kaum ein merklicher Zwischenraum bestehe, und den gesammten Erdball nun mit einer ebenfalls concentrischen Hülle von Wasser bedeckt. Stellen wir uns weiter vor, die Erdrinde sei hin und wieder so zerklüftet, daß das äußerliche Wasser vermöge seiner Schwere durch die Spalten bis auf jenen innern Kern hinabbringen könne, und daß es also den, wenn auch ganz mäßigen Zwischenraum zwischen Schale und Kern allmählich ausfülle. Sei der Kern nun von welcher Art er wolle, wenn nur überhaupt aus mit unserer festen Erdrinde verwandten Stoffen gebildet, durch das eindringende Wasser wird sogleich ein galvanischer Proceß eingeleitet werden, der theils an und für sich, theils durch die damit verbundenen chemischen Zersetzungen Wärme entwickeln wird. Bei dem Umstande aber, daß der Erdkern eine so höchst bedeutende Körpermasse, und selbst die Erdrinde im Vergleiche zu unsern gewöhnlichen galvanoelectrischen Apparaten ein ungeheures Element darbietet, folgt nun von selbst, daß der erweckte galvanoelectrische Proceß ein geradezu riesenhafter werde sein müssen. Die durch denselben also nothwendig hervorgerufene Wärme wird jedenfalls, wenn auch in Anbetracht des Weltkörpers eine nur mäßige, so doch für unsere Anschauungsweise eine sehr namhafte sein müssen, und daher leicht eine solche, bei deren Einwirkung das einfließende Wasser zum Sieden, zur Destillation gebracht wird. Nun ist aber die Dampferzeugung, zufolge den neuesten Erfahrungen, ihrerseits wieder eine sehr beträchtliche Quelle der Electricität und wird daher dieser electrische Wasserdampf den einmal eingeleiteten Electricitätsproceß bedeutend steigern. Denken wir uns demnach nun die Erdrinde von dem Erdkerne schon so weit getrennt, als dieß etwa wirklich der Fall sein mag, so können wir begreifen, wie der einmal durch galvanische Electricität eingeleitete Proceß der tellurischen Destillation jetzt an und für sich und fortwäh-

rend die ununterbrochene Erregung von Electricität zur nothwendigen weitern Folge haben werde.

Wir werden seinerzeit in der Lehre von den Gewittern auf diesen Gegenstand noch einmal zu sprechen kommen, glauben aber schon hier bemerken zu sollen, daß die meisten unserer Gewitter Folgen der mit unsern supponirten aus dem Innern der Berge emporsteigenden secundären tellurischen Dämpfe in die Atmosphäre gelangenden unterirdisch erzeugten Electricität seien.

§. 58.

Eine weitere Frage dürfte vielleicht die sein, ob der angenommene tellurische Destillationsproceß auch wirklich in jener bereits angegebenen Weise vor sich gehen könne. Nach der vorliegenden Theorie nämlich entspringen von den Gipfeln der tellurischen Continente auf ähnliche Weise zahllose Quellen, wie auf den Gebirgen unserer Festländer und Inseln, vereinigen sich nach und nach ebenfalls zu Bächen, Flüssen und Strömen, sind aber dabei gezwungen, statt, wie die fließenden Gewässer unserer Erdoberfläche, in centripetaler Richtung dem sie vereinigenden Meere zuzueilen, zu diesem Zwecke eine entgegengesetzte, eine centrifugale Bewegung anzunehmen, d. h. im Sinne unserer Anschauungsweise gleichsam nach aufwärts zu laufen. Und während das Wasser unserer oberflächlichen Meere, wie wir zu sagen pflegen, durch die Macht der Schwere in ihren respectiven Becken versammelt bleibt, so sollen nach unserer Theorie die tellurischen Meere in ihren respectiven Becken, d. i. in den durch unsere Continente und insbesondere durch unsere Hochgebirge gegebenen Ausbiegungen der Erdrinde mittelst einer andern, d. i. mittelst der Gewalt der Expansion schwebend erhalten werden.

Diese Annahme nun ist es ganz vorzüglich, mit der sich viele Leser meiner „Lehre vom tellurischen Dampfe" so gar

nicht befreunden konnten, diese sogar der Grund, daß Manche sich ohne weiteres für berechtigt hielten, meine ganze Theorie kurzweg für eine barocke, ja in ihrer hohen Weisheit wohl gar für eine ganz possirliche Idee, Einzelne höchstens für einen schönen Traum u. dgl. zu erklären. Mit solch' dünkelhaften, lieblos verdammenden Männern zu streiten, wäre gewiß eben so nutzlos für mich, als widerwärtig für die Mehrzahl meiner Leser. Genug, daß ich die frohe Hoffnung in meiner Brust trage, daß trotz derlei geringschätzenden Aeußerungen meine Theorie der Hauptsache nach doch noch eine allgemeine Anerkennung finden werde. —

Was aber den vorerwähnten Umstand und zwar zuvörderst meine tellurischen Meere anbelangt, so glaube ich, daran erinnern zu müssen, daß es für unsere gewöhnliche Vorstellungsweise schon höchst schwer sei, einzusehen, daß es überhaupt Antipoden geben könne, und daß der von der Macht der sogenannten Schwerkraft nicht ganz und gar durchdrungene Verstand immer wieder versucht werde, zu besorgen, derlei Gegenfüßler sollten platterdings von der Erde wegfallen, hinabstürzen in die weiten unterhalb unseres Planeten befindlichen Räume. Und was Aergeres statuirt denn am Ende meine Theorie, als eben nur ein solches Antipodenverhältniß? Man betrachte nur oberflächlich Fig. 1., welche einen freilich höchst mangelhaften, ideellen Durchschnitt unseres Planeten, wie er nach meiner Theorie beiläufig gedacht werden muß, vorstellt, und man wird zugeben müssen, daß sich meine tellurischen Meere durchaus nicht schwerer begreifen lassen, als die Meere der uns bekannten Erdrindenoberfläche. Oder läßt es sich vielleicht läugnen, daß, wenn wir uns, etwa in dem Punkte a befindlich, auf der diametral entgegengesetzten Stelle unserer Erdrinde einen Theil des Stillen Meeres denken, uns die Vorstellung, dieses Meer B werde wirklich durch die Macht der

Schwere in seinem Becken erhalten, durchaus nicht leichter fallen könne, als wenn wir uns unmittelbar unter dem von uns bewohnten Stücke Erdrinde das tellurische Meer C als durch die Macht der tellurischen Expansion in seinem respectiven Becken schwebend denken sollen. Was dort die Schwere vermag, warum sollte dieß hier nicht durch eine derselben gerade entgegengesetzte, wenn nur entsprechend große, wenn nur zureichende Gewalt prästirt werden dürfen? Und wenn man eine Compensation haben will, nun so betrachte man die zu beiden Seiten des Stillen Meeres unterhalb der Erdrinde geborgenen tellurischen Meere D und E, und man wird gestehen müssen, daß wir dort vom Standpunkte der gewöhnlichen Anschauung aus weit leichter begreifen, wie diese tellurischen Meere D und E in ihren Becken bleiben, als wie das darunter befindliche Stille Weltmeer an der Außenseite der Erdrinde haften bleibe. — Ganz dasselbe Verhältniß findet hinsichtlich der fließenden Gewässer ob. Nach unserer alltäglichen Anschauungsweise müssen wir uns nämlich eben so sehr wundern, wie von den Gebirgen $\alpha\beta\gamma$ und $\delta\varepsilon\zeta$ Flüsse und Ströme in das Stille Meer laufen können, da dieß nach unserem Sinne doch auch in aufwärts gehender Richtung geschieht, als es sonderbar gefunden wird, daß ein ähnliches Aufwärtsfließen der Gewässer von der Gegend der größten Tiefe unserer benachbarten Meere F und G, also von den tellurischen Gebirgen $\eta\vartheta\iota$ und $\varkappa\lambda\mu$ im tellurischen Hohlraume stattfinden soll. Auch hier findet sich eine Compensation in jener Partie der tellurischen Erdoberfläche, die nach außen hin das Becken unseres Stillen Oceans bildet; denn da müssen wir nach unserer gewöhnlichen Anschauungsweise wieder sagen, die tellurischen Ströme fließen in abwärts gehender Richtung. —

Jedenfalls sehen wir uns also gezwungen, zuzugeben, daß der Begriff der Schwere in seinen Consequenzen um nichts

leichter zu erfassen sei, wie die Wirkungen der Expansion, die wir voraussetzen.

Uebrigens wolle man über die Sache nur etwas weiter nachdenken. Wir wissen, daß die Höhe unserer größten Gebirge im Verhältniß zur gesammten Erdkugel, deren Durchmesser auf **1719** deutsche Meilen geschätzt wird, eine ganz verschwindende sei, und sich beiläufig so ansehen lasse, als wenn wir auf einer Kugel von **12** Schuh im Durchmesser linienhohe Unebenheiten finden möchten. Denken wir uns nun dieselbe Kugel von **12** Schuh-Durchmesser hohl, und lassen wir durch irgend eine Vorrichtung heiße Wasserdämpfe in sie hineingelangen, während sie selber kühl ist: so werden wir doch wohl zugeben müssen, daß sich diese Wasserdämpfe an der innern Fläche derselben präcipitiren, und daß sich auch auf den höchstinnern Stellen derselben Wassertropfen anheften werden, Tropfen, die mitunter einen Durchmesser von mehreren Linien haben dürften. Ja, wir wissen, daß mehrere solcher durch Präcipitation entstandener, einander nahestehender Wassertropfen zusammenfließen und ein Ganzes bilden, welches ohne allen Anstand an der innern Hohlfläche haften bleibt. Dehnen wir nun dieses Verhältniß auf die Erdkugel aus: so sehen wir, daß meine tellurischen Meere, diese für so Manchen unerfaßlichen Dinge für die große Erdkugel platterdings nicht mehr und nicht weniger vorstellen, als jene zusammengeflossenen Tropfen im Verhältnisse zu einer Kugel von einem nur zwei Klafter großen Durchmesser. Was für diese kleine Kugel Wassertropfen von 2 Linien im Durchmesser, dasselbe sind für die große Erdkugel tellurische Meere, selbst wenn solche, wie ich nirgends behauptet habe, ganze zwei geographische Meilen tief wären. —

Es ist also klar, daß die Annahme der tellurischen Meere nicht die mindeste Widersinnigkeit in sich schließt, ja daß derlei

nur für unsere Begriffe groß erscheinende unterirdische Wasseransammlungen stattfinden müssen, wenn anders überhaupt die angenommene tellurische Wasserdestillation mehr sein soll, als eine leere Hypothese.

Es könnte höchstens nur noch gefragt werden, warum ich nicht annehme, daß alles aus unsern Meeren in den tellurischen Destillationsraum hinabgelangende Wasser in Dampf verwandelt werde, warum ich vielmehr glaube, daß jenes für gewöhnlich aus unsern Meeren in Quellenform in den Destillationsraum kommende Wasser freilich wohl in siedendem, aber doch in flüssigem Zustande den tellurischen Meeren zueile, und daß der tellurische Dampf nur zum Theil aus diesen siedenden Quellen, Bächen und Flüssen entstehe, eigentlich aber aus jenem Mehrzuflusse gebildet werde, den unsere Meere zur Zeit der Ebbe in die innern Räume senden?

Ich gestehe, daß ich hiefür keine zureichenden Gründe habe, und zu einer solchen Annahme fast allein durch den Umstand bestimmt wurde, daß sich die Natur überall darin gefällt, bei den größten Verschiedenheiten eine gewisse Analogie, bei der größten Analogie wesentliche Verschiedenheiten zu produciren. Sollte es einer spätern Zeit gelingen, die Einzelheiten meines tellurischen Destillationsraumes näher zu erforschen, sollte sie im Stande sein, genau zu berechnen, wie viel von dem einfließenden Wasser binnen einem gewissen Zeitraume in Dampf verwandelt wird, oder wenigstens, wie viel daselbst überhaupt in Dampf verwandelt werden kann, und wird man überhaupt erst wissen, wie groß die unsern Meeren durch ihre tausenderlei Zuflüsse gelieferte Wassermasse sei, und um wie vieles dieselbe den während der gleichen Zeit durch die Verdunstung gesetzten Wasserverlust übersteige, dann erst wird sich mit vollkommener Evidenz darüber urtheilen lassen, ob alles von unserer Erdoberfläche in den tellurischen Hohlraum ein-

fließende Wasser, oder aber, ob wirklich nur ein Theil desselben in Dampf verwandelt werde, während der übrige nach meiner vorläufigen Ansicht in siedendheißen Bächen, Flüssen und Strömen den tellurischen Meeren direct zueilt.

Daß aber diese Frage einstweilen noch schwebend bleibt, stört unsere Gesammttheorie auch nicht im entferntesten. Denn die tellurischen Destillationswasservorräthe mögen so oder anders gebildet werden, genug sie können gebildet werden, und bieten uns also in jedem Falle, was wir wünschen, nämlich zureichende Behälter für das Stammwasser unserer Quellen.

§. 59.

Bei aller Dampfbildung gibt es gewisse Gränzen, zumal beim Wasserdampfe. Es wurde schon gesagt, wie bereits Biot berechnet habe, daß die Spannung des Wasserdampfes in geschlossenen Räumen, und in Berührung mit Wasser höchst wahrscheinlich nur bis zu dem Drucke von 1200 Atmosphären gesteigert werden könne. Jenseits dieser Gränze geht der Wasserdampf wieder in flüssiges Wasser über, d. h. er condensirt und präcipitirt sich.

Es ist daher schon a priori wahrscheinlich, daß auch im tellurischen Destillationsraume Aehnliches stattfinden, daß sich also der dort gebildete Wasserdampf auch condensiren und niederschlagen werde, sobald seine Spannung jene äußerste Gränze überschritten haben wird. — Sobald aber eine solche Dampfpräcipitation vor sich gegangen ist, hat der tellurische Dampf wieder eine geringere, also eine solche Spannung, daß neuerdings Dampf gebildet und zugleich die Spannung des gesammten Dampfes wieder gesteigert werden kann.

Da die Bedingung zur unausgesetzten Dampfbildung, nämlich eine beträchtliche Hitze in Folge galvanoelectrischer Erregung fortwährend gegeben ist, so muß auch jenes Spiel zwischen Dampfbildung, Spannungssteigerung und Dampf-

präcipitation und Spannungsabnahme ununterbrochen vor sich gehen.

Kann nun aber der tellurische Destillationsproceß, wenn überhaupt vorhanden, nur durch den Zufluß unserer Meere genährt werden, und stehen, wie seiner Zeit noch umständlicher erwiesen werden soll, Ebbe und Fluth mit demselben im innigsten Zusammenhange, so ist auch jedenfalls anzunehmen, daß diese beiden wechselnden Zustände unserer Meere mit den wechselnden Spannungsverhältnissen im tellurischen Hohlraume in engster und ursächlicher Verbindung sein werden, und eben hierauf gründet sich meine oben ausgesprochene Annahme, daß gleichzeitig mit der Ebbe unserer Meere eine ähnliche Ebbezeit in den tellurischen Meeren, und mit der Fluthzeit unseres Oceans auch eine Fluth in den tellurischen Wasserbassins eintrete, mit dem Bemerken jedoch, daß diese Bezeichnungen in Hinsicht der tellurischen Meere eigentlich unrichtig sind, sobald dabei das Niveau der gedachten Meere berücksichtigt wird, denn dann ist während der Fluth unserer Außenmeere in den unterirdischen Meeren wahre Ebbe und umgekehrt Fluth, wenn bei uns Ebbe. Da uns aber keineswegs das dem glühenden Kerne der Erde zugekehrte Niveau der tellurischen Meere, sondern nur jene Seite derselben interessiren kann, welche mit der Erdrinde in Berührung steht, so ist es, wie schon erwähnt wurde, zweckmäßiger, die Begriffe der tellurischen Ebbe und Fluth eben dorthin zu verlegen, und dann ergibt sich, wie auch schon früher einmal bemerkt worden, ein mit den Vorgängen unserer Meere völlig isochrones Verhältniß in den tellurischen Meeren, indem die tellurischen Gewässer während der Fluth unserer Meere ebenfalls in den innern Hohlräumen unserer Gebirge weiter emporsteigen, während der Ebbe unserer Meere aber wieder bis zu einer gewissen Gränze hinabsinken.

Wohl nicht besonders schwer zu begreifen dürfte es ferner

sein, wenn ich hinzufüge, daß der eben besprochene Synchronismus kein vollkommener, auf die Minute zusammenfallender sein könne, sondern daß wegen der zwischenliegenden Erdrinde immer eine gewisse Zeit vergehe, bevor das auf der einen Seite eben eingeleitete Moment dasselbe Moment auch auf der andern Seite der Erdrinde hervorrufe.

Wir haben also nur noch zu erweisen, daß ein solches Verhalten der tellurischen Gewässer, so weit dieß zuvörderst unsere Quellen betrifft, wirklich durch gewisse Erfahrungen bestätigt werde. Bevor wir dieß jedoch thun, wollen wir auch noch zwei andere Fragen zu beantworten suchen, und zwar zuerst die, in welcher Beziehung der Kern der Erde zu diesem tellurischen Destillationsprocesse stehe, dann was mit den Salzen unserer Meere eigentlich geschehe, da es keineswegs hinreicht, im Allgemeinen gesagt zu haben, das Meerwasser werde durch einen tellurischen Proceß destillirt, und dann zur Quellenbildung verwendet, sondern da man doch auch wissen will, wohin das bei der Destillation ausgeschiedene Salz des Meerwassers zuletzt hinkomme.

§. 60.

Ohne hier näher zu untersuchen, welche von den bisher über die eigentliche Beschaffenheit des Erdkernes ausgesprochene Vermuthung die meiste Wahrscheinlichkeit für sich habe, oder ob schlechtweg alle zu verwerfen seien, dürfen wir mit Rücksichtnahme auf die uns von der Astronomie gebotenen Gründe, vielleicht aber auch aus Gründen der Mineralogie und Chemie des Dafürhaltens sein, daß der Kern der Erde aus einer festen mit der Zusammensetzung unserer Erdrinde durchaus verwandten Masse bestehe.

Diese mineralische Masse nun, ausgesetzt der im tellurischen Hohlraume vorhandenen Hitze und galvanoelectrischen Thätigkeit wird eben dadurch, wenn nicht durchaus, so doch

an ihrer gesammten Peripherie in einen Zustand des Glühens gerathen, in einen Zustand also, durch welchen die Aggregatform der an der Peripherie befindlichen Theile nothwendig bald mehr bald weniger geändert werden muß. Bekanntlich verdampfen nun gewisse mineralische Stoffe, z. B. Quecksilber, Schwefel schon in gewöhnlicher Temperatur, wenn auch dann nur sehr unmerklich und langsam. Bei einer so bedeutenden Temperatur aber, wie nach unserer Theorie im tellurischen Hohlraume anzutreffen sein muß, bei einer Temperatur nämlich von beiläufig 600 Graden C. werden viele der den Erdkern constituirenden Mineralien geradezu theils vollständig sublimirt werden, theils aber auch nur eine mäßige Menge von Dämpfen entwickeln. Alle diese mineralischen aus der Peripherie des Erdkerns entwickelten Dämpfe aber werden, wie jeder Dampf, sich zu expandiren suchen, sich gegenseitig durchdringen und jedenfalls eine den Kern mehr weniger concentrisch umgebende Dampfatmosphäre bilden, und also erst diese mineralischen und die durch gleichzeitig stattfindende Destillation des in den tellurischen Hohlraum einfließenden Wassers gebildeten reinen Wasserdämpfe zusammen werden den tellurischen Hohlraum zur Gänze erfüllen, die Gesammtmasse des „tellurischen Dampfes“ bilden, worauf ich hier ausdrücklich aufmerksam machen zu müssen glaube, weil bisher und eben zur Erklärung des Quellenursprungs immer nur von einem Theile des gesammten tellurischen Dampfes, nämlich vom Wasserdampfe gesprochen, und, behufs der Kürze und Verständlichkeit, schon dieser gewöhnlich mit dem Namen des tellurischen Dampfes belegt wurde. Höchst voreilig aber wäre es, über die nähere Beschaffenheit der eben erwähnten vom Kerne unseres Planeten entwickelten Dämpfe schon jetzt irgend welche kategorische Aussprüche zu wagen; so viel aber dürfen wir auch jetzt schon unbedingt voraussetzen, daß dieselben sowohl unter

sich als mit den Elementen der Wasserdämpfe, also mit dem ihnen vom tellurischen Wasser aus gebotenen Oxygen und Hydrogen die mannichfaltigsten Verbindungen eingehen, z. B. der vom Kerne des Planeten verdampfende Schwefel mit dem Wasserstoff der letztern Schwefelwasserstoffgas, mit dem Oxygen derselben schweflige Säure bilden, diese Producte aber dann auch die tellurischen Gewässer durchdringen und zu andern chemischen Verbindungen und Zersetzungen Anlaß geben werden. Aehnliches wird vom Kohlenstoffe, vom Jod, Arsenik u. s. w. angenommen werden können. Andererseits darf vermuthet werden, daß die weiten Oberflächen der tellurischen Continente und Inseln, die innere convexe Wandung nämlich unserer Meeresbecken, weil verhältnißmäßig bedeutend kühler, als der im tellurischen Hohlraume treibende Dampf, diesem zugleich eben so große Räume zur Sublimation, zur Ablagerung seiner *mineralischen* Bestandtheile bieten, auf diese Weise aber zur Verdickung der Erdrinde jener Partieen wesentlich beitragen werden.

§. 61.

Nach dem eben Gesagten wird es nun nicht mehr schwer sein, zu errathen, was mit den mancherlei Salzen des aus unsern Meeren in den tellurischen Hohlraum hinabgelangenden Wassers geschehen möge. Wenn nämlich die tellurischen siedendheißen Gewässer von den mannichfaltigen vorzugsweise vom Kern her gespendeten mineralischen Dämpfen und den weiter bald aus ihnen allein, bald aus ihnen gemeinschaftlich mit den einzelnen Bestandtheilen des Wassers gebildeten Säuren, namentlich von der Schwefel-, Schwefelwasserstoff- und ganz besonders der Kiesel- und Kohlensäure durchdrungen werden: so kann es nicht fehlen, daß sich allmählich eine Menge unlöslicher Niederschläge bilden.

Denken wir uns nun diese Niederschläge, entstanden

mittelst chemischer Processe der verschiedensten Art, in den tellurischen Gewässern durch die daselbst waltende Macht der Expansion, des enormen Druckes nämlich unseres tellurischen Dampfes, jenes Druckes, der im Stande ist, das ganze Gewicht der Erdrinde zu tragen, eben an diese Erdrinde angedrückt, oder richtiger, denken wir uns diese Stoffe, gebildet unter dem Einflusse der tellurischen Electricität, angezogen von der innern Seite der fortwährend electrischen und magnetischen Erdrinde, auf ähnliche Weise, wie auf der äußern Seite dieser Rinde alle festen Körper durch die Macht der sogenannten Schwere angezogen werden: so werden wir einsehen, daß der Boden der tellurischen Gewässer die ihnen zum Becken dienende Erdrinde allmählich eben so mit einem jedoch anders beschaffenen Schlamme und Bodensatze bedeckt werden könne, wie sich aus unsern der Atmosphäre frei gegebenen Gewässern in Folge entweichender Kohlensäure und unter der Herrschaft der Schwere nach und nach sehr bedeutende Ablagerungen bilden.

Wir kommen übrigens auf den in diesen beiden §§. nur angedeuteten Gegenstand in einem spätern Werke, wo von der Genesis unserer Erdrinde gehandelt werden wird, noch ausführlicher zurück, und glauben uns hier darauf beschränken zu können, eine einfache naheliegende Verwendung der mit unserm Meerwasser in den tellurischen Hohlraum bringenden Salze wenigstens als denkbar dargestellt zu haben.

G.

Die auf einen innern, ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Ursprunge der Quellen und der Ebbe und Fluth unserer Meere besonders hindeutenden Phänomene.

§. 62.

Wenn Professor Gustav Bischoff[68]) sagt: „Ich habe viele an Kohlensäure reiche Mineralquellen zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten anhaltend zu beobachten Gelegenheit gehabt, und stets eine ungemeine Regelmäßigkeit in dem Hervorquellen und Abfließen des Wassers und in der Entwickelung des Kohlensäuregases bemerkt," so scheint dieß eben keine besondere Bestätigung unserer Ansicht zu versprechen. — Wenn aber dagegen Hofrath Brandes[69]) anführt, daß die Meinberger Quellen von kohlensaurem Gase der dortigen Erfahrung zu Folge am Morgen und Abend im Allgemeinen stärker sind, als um Mittag, so auch bei Witterungsveränderungen besonders vor Gewittern, wenn er fortfährt: „Hievon habe ich mich augenscheinlich zu überzeugen Gelegenheit gehabt, als ich mich im Sommer 1829 zu Meinberg befand, gerade während eines sehr heftigen Gewitters, in welcher Zeit das Gas sehr schnell in die Höhe stieg, so daß der Stand über den eingeschlossenen tiefen Raum der Sitze emporbrang und außerhalb der Gallerie, welche dieselben umgibt, auf dem Boden des Brunnenhauses noch mehrere Fuß hoch stand, daß man auch hier sehr bald die eigenthümliche reizende Wirkung der Kohlensäure an den untern Extremitäten verspürte" — so dürfte die negirende Autorität Bischoff's durch eine wenigstens eben so gewichtige entgegengesetzte wohl hinreichend aufgehoben werden. Und wenn nun ähnliche Beobachtungen,

68) Poggendorff's Annal. Bd. XXXII. S. 259. — 69) Die Mineralquellen zu Meinberg. Lemgo 1832. S. 302.

wie die eben angeführte zu Meinberg, auch bei den Quellen von Pyrmont [70]) durch Brandes und Krüger, bei den Quellen von Kissingen [71]), von Marienbad [72]), von Spaa [73]) und anderwärts [74]) gemacht worden sind, und wenn andererseits nicht nur feststeht, daß auf unsern Meeren in der Regel täglich eine Morgen- und eine Abendfluth stattfindet, daß ferner auch eine zweimalige Ebbe und Fluth jeden Tag in unserer Atmosphäre beobachtet werden kann, und wenn in Bezug auf die Gewitter bekannt ist, daß vor denselben, oft selbst bei vollkommener Windstille der Atmosphäre, das Meer in die heftigste Bewegung geräth, aufbraust, gleichsam zu kochen anfängt, und in wilder Brandung seine Ufer überschäumt [75]): so sehen wir uns unumgänglich gedrängt, zwischen allen diesen Erscheinungen einen innigen Zusammenhang anzunehmen, eine ursächliche Verbindung herzustellen, einen tiefern gemeinschaftlichen Grund zu ermitteln. Zwar glaubte diesen schon Keferstein [76]) in seinem vermeintlichen rhythmischen Athmungsprocesse der Erde gefunden zu haben; da aber seine in dieser Hinsicht aufgestellte Theorie überhaupt auf falschen Vordersätzen beruhte, so konnte man auch seiner halbwahren Erklärung dieser Erscheinungen kein besonderes Vertrauen schenken.

Die Thatsachen aber lassen sich nicht läugnen, um so weniger, als ihnen auch die Beobachtungen, die man in

---

70) Beschreibung von Pyrmont. 1826. — 71) Tromsdorf's neues Journal der Pharmacie. II. Bd. S. 345. — 72) Heidler's Beschreibung. Wien, 1822. — 73) Höpfners Beschreibung von Aachen. Heidelberg 1824. S. 157. — 74) Kastner's Archiv I. S. 379, dessen Repertorium für die Pharmacie, XIII. S. 319. — 75) Voigt's Magazin für die Physik, VII. 2. v. J. 1790. S. 37., dessen Experimentalphysik, S. 687. — 76) a. a. O. Auch wohl auf seiner Art Hugi in der deutschen Vierteljahrsschrift.

Bergwerken zu machen Gelegenheit findet, auf das genaueste entsprechen.

Da wir jedoch auch auf alle diese Erscheinungen später wiederholt zurückkommen müssen, so dürfen wir hier davon abbrechen und uns begnügen, angeführt zu haben, daß es wirklich mancherlei Erfahrungen gebe, die einen Zusammenhang unserer Quellen mit der Ebbe und Fluth unserer Meere vermuthen lassen.

H.

Schluß des Abschnittes.

§. 63.

Bevor wir nun aber zur speciellen Anwendung der vorhin entwickelten Quellentheorie übergehen, sei es noch erlaubt, einige Worte für jene Leser beizusetzen, denen etwa noch immer die Gravitationsgesetze unseres Sonnensystems durch diese neue Lehre irgendwie gefährdet erscheinen, so wie für jene, welche die Ueberzeugung hegen, daß gewisse, für andere, vor mir aufgestellte und namentlich für die modernen Quellentheorieen sprechende Argumente ja auch nicht aus der Luft gegriffen, daher doch wenigstens zu berücksichtigen seien.

Wird man im Ernste glauben, die Anziehungskraft der Sonne werde durch unsern tellurischen Hohlraum auch nur im entferntesten beschränkt, und könne sich unter solchen Verhältnissen nur auf die Rinde unserer Erde, nicht auf ihren Kern beziehen? Hat man denn ganz vergessen, daß unsere ganze Erde in Betreff ihrer Masse nur den 1,421,150sten Theil des Sonnenkörpers betrage? Dieß aber festgehalten, denken wir uns die Erde nach der von mir angenommenen Weise, d. i. als einen großen compacten Kern, und um diesen Kern (durch einen, wenn auch selbst einige Meilen tiefen Hohl-

raum von ihm getrennt) die nun etwa eine halbe deutsche Meile dicke Schale. Setzen wir den Durchmesser des Erdkerns dann bloß auf 1710 d. M., so bildet selbst die Tiefe des tellurischen Hohlraumes nur einen sehr geringen Theil des Erddurchmessers, und würde man sich diesen Erdball im Kleinen als eine Kugel von 10 Fuß im Durchmesser vorstellen, eingehüllt von einer Schale von starkem Papier (dessen Dicke etwa $^2/_5$ Linien), und diese Schale wieder von dem Kern getrennt durch einen $^2/_3$ Zoll tiefen Raum, dabei die Schale vom Kerne durch eingesperrte Dämpfe getrennt, so hätte man beiläufig ein Bild von der Erde. Würde aber wohl irgend Jemand behaupten wollen, eine solche aus compacter Masse bestehende Kugel sei deßhalb nicht schwer, weil zwischen ihr und ihrer schwachen Hülle eingesperrte Dämpfe befindlich? Jedermann wird überzeugt sein, daß eine solche Kugel, und bestände der Kern auch nur aus leichtem Holze, dennoch auf einen Thurm gebracht und dort der Einwirkung der Schwere preisgegeben, d. h. über die Zinnen des Thurms gewälzt und nun losgelassen, eben so gut auf das unten befindliche Pflaster hinabstürzen werde, als wenn jener von Dampf erfüllte Zwischenraum zwischen Kern und Schale gar nicht vorhanden wäre. Wie nun also bei einer solchen Kugel der zwischen dem Kerne und der Schale befindliche Hohlraum der von der Erde auf dieselbe geäußerten Wirkung der Schwerkraft nicht den mindesten Eintrag thun würde, eben so kann auch jener Anziehung, welcher der Erdball gegenüber unserer Sonne unterworfen ist, durch eine derlei Construction nicht der geringste Eintrag geschehen. Und wie, wenn der von mir postulirte Hohlraum nicht einmal die Tiefe mehrerer Meilen, wenn er vielleicht nur die Tiefe von einer oder zwei, drei deutschen Meilen hätte? Wäre dann das Verhältniß etwa anders, als wenn die vorhin erwähnte Kugel von 10 Fuß Durchmesser

nur durch einen beiläufig eine halbe bis anderthalb Linien tiefen Zwischenraum von ihrer Schale getrennt wäre? Verschwände aber dann seine Anwesenheit nicht ganz gegen die Masse des Kernes? — Es ist also klar, daß durch die Annahme eines solchen tellurischen Hohlraums das Verhältniß der Erde zum Sonnen- und Planetensysteme durchaus nicht gestört werden kann.

Aber vielleicht die Wirkung der Schwere der auf der Erdrinde befindlichen Körper zum Erdballe selbst? Eben so wenig. Ist wohl für einen auf der Erdoberfläche befindlichen Gegenstand die Wirkung der Schwere dort nicht vorhanden, wo unterhalb dieses Ortes eine bedeutende Höhlung? Daß es aber Stellen auf unserer Erdoberfläche gebe, unter denen sich große Höhlungen befinden, ist ja schon längst ausgemacht. Ob wir uns nun vorstellen, es gebe unterhalb der Erdrinde eine Menge isolirte Höhlungen, oder eine einzige zusammenhängende, dadurch wird doch, hoffe ich, in dem Verhältnisse zwischen einem gegebenen Gegenstande A auf der Erdrinde und dem anziehenden Mittelkörper der Erde C nicht viel geändert. — So gut also oberhalb den vielen längst bekannten Höhlen der Erdrinde alle Körper dem Gesetze der Schwere um nichts weniger folgen müssen, als über vollkommen compacten Partieen derselben, so werden sie dieß auch in Folge der Uebermacht der Kernmasse, wenn dieselbe, wie ich voraussetze, selbst rundum durch eine einzige weite Höhlung von der Rinde getrennt ist. —

Selbst wenn das, was wir bisher als Schwere zu betrachten gewohnt waren, eben nur für electrische oder magnetische, richtiger vielleicht für magneto-electrische Anziehung gehalten werden müßte, bliebe am Ende das Verhältniß der auf der Sonnenseite der Erdrinde befindlichen Körper ganz dasselbe, auch wenn man das Anziehende eben nur in der Erdrinde suchen wollte,

da diese ja doch in Bezug auf alle äußere Körper der Erde als hinreichend mächtiger Electromagnet anzusehen wäre.

Wenn ich alle diese Gedanken hier aber nur flüchtig andeute, und dabei nicht auch noch der andern von Seite der Astronomie hernehmbaren Einwürfe gedenke, z. B. der Abplattung der Pole, der Rotation und anderer: so geschieht es wahrlich nicht, weil diese Einwürfe etwa schlimmer und schwerer zu beantworten, wie die ebenerwähnten, sondern bloß, um hier vom Hauptgegenstande nicht gar zu weit abzuschweifen, wird übrigens seinerzeit gewiß geschehen. Im nächstfolgenden Werke wenigstens gedenke ich bereits das in dieser Hinsicht sehr wichtige Capitel der Ebbe und Fluth zu behandeln.

§. 64.

In Betreff der Geltung anderer Quellentheorieen wird es genügen, beizusetzen, daß der von mir angenommene Ursprung der Quellen wohl die große auf unserer Erdoberfläche herrschende Regel, diese aber keineswegs ganz ohne Ausnahmen sei. Solcher Ausnahmen gibt es in der That gar manche, aber selbst ihre Gesammtzahl verschwindet gegen die ungeheure Menge der direct aus unsern vielbesprochenen tellurischen Meeren abstammenden Quellen; doch möge auch jener hier die verdiente Erwähnung geschehen. Erstlich soll von mir durchaus nicht in Abrede gestellt werden, daß unter gewissen günstigen Localverhältnissen das präcipitirte Meteorwasser in die daselbst befindlichen Bodenschichten einsickern, und dann an irgend einem andern niedriger gelegenen Orte wieder hervorrieselnd Quellen bilden könne. So entstehen nicht selten ephemere Quellen — wenn anders diese Bezeichnung derlei Wasseradern beigelegt werden darf — in brügichen Gesteinsschichten nach anhaltenden oder heftigen Regengüssen, ja können ohne Anstand auch tagelang fließende intermittirende Quellen erzeugt werden. Solche Quellen wer-

den jedoch durchaus mehr weniger trübe hervorrieseln, gewöhnlich einen erdigen oder lehmigen Beigeschmack haben, oder doch nur ein fades, wenig erfrischendes Wasser liefern, und augenscheinlich von der Witterung abhängen, daher meistens unregelmäßig intermittiren.

Andrerseits kann und mag es gar nicht selten geschehen, daß das Wasser mancher Bergseen, ja selbst das Wasser mancher Flüsse in die Spalten des betreffenden Kessels oder Flußbettes eindringt, sodann den hydrostatischen Gesetzen der Schwere folgend in den Zwischenräumen des Bodens weiter läuft, um als vollkommen trinkbare Quelle an entfernten niedrigeren Orten wieder zum Vorschein zu kommen. Derlei Quellen werden sich nicht immer bedeutend von primitiven Quellen unterscheiden, und nur bei anhaltender Dürre dann intermittiren, wenn die sie versorgende Mündung in den höheren Partieen der Kesselwandung oder an solchen Stellen des betreffenden Flußbettes vorkömmt, welche beim Zusammenschrumpfen des Bergsees oder des Flusses trocken gelegt werden.

Das auffallendste und vielleicht auch belehrendste Beispiel von derlei secundär erzeugten Quellen bieten die unter dem Namen Kephalaria oder Kephalovrysi (Wasserhäupter, Flußhäupter) bekannten Quellen Griechenlands. Mehrere ziemlich hochliegende Bergseen daselbst, z. B. der Kopaische See, der See Phonia, Stymphalos u. a. m. verlieren ihr Wasser durch unterirdische Gänge, das ist, durch in der Längenrichtung der Gebirge fortlaufende unterirdische Abzugskanäle, deren im betreffenden See befindliche Eingangsmündungen Katabothra genannt werden. So wird das Wasser des Sees Kopais nach Forchhammer[77]) durch

77) Poggendorff's Annalen, Bd. XXXVIII. S. 241 ff.

vier derlei unterirdische Gangsysteme abgeleitet, und kömmt theils südlich von Opus, theils oberhalb Ober-Larymnä, theils endlich bei Skroponeri oder Anthedon, unmittelbar am Ufer des tiefen Meerbusens in Form mächtiger, ja selbst geradezu Flüsse bildender Quellen hervor; aus dem vierten Gangsysteme wird es nach F. wahrscheinlich in den kleinen See Hylika geleitet. Nicht nur durch diese ausnehmend große Ergiebigkeit, sondern auch durch ihre unregelmäßigen in Folge von Verstopfung der unterirdischen Abzugskanäle eintretenden Unterbrechungen unterscheiden sich diese Quellen so deutlich von andern gewöhnlichen, daß es schon den alten Griechen kein Geheimniß war, wie der Erasinos auf diese Art aus dem See Stymphalos, der Dina (jetzt Anavolo) aus der Ebene von Argos bei Mantinea, der Ladon unterhalb Lycuria aus dem See Phonia entspringe u. s. w.; so daß es eine, seiner übrigen Darstellung grell widersprechende Begriffsverwirrung ist, wenn Boblaye [78]) jene an den Kephalovrysi's der griechischen Küsten gemachte Beobachtung hinsichtlich der mit Verwunderung wahrgenommenen Beständigkeit der Temperatur, Reinheit und Ergiebigkeit sogleich auf alle derlei Quellen ausdehnt, da er doch zu derselben Zeit von einer Verstopfung der Abzugskanäle des Sees Phonia spricht [79]), und Forchhammer ausdrücklich bemerkt, daß von den verschiedenen Kephalarien, die aus dem See Kopais ihre Nahrung erhalten, nur jenes bei Skroponeri das ganze Jahr gleich stark fließe [80]). Der Irrthum Boblaye's mag darauf beruhen, daß es außer jenen Kephalarien, welche offenbar und einzig durch bekannte zu Tage liegende Bergseen genährt werden, auch andere gibt, die als die Abzugskanäle anderer verborgener, d. i. unterirdischer Seen zu betrachten sind, solcher Seen

78) Poggend. Annal. Bd. XXXVIII. S. 263. — 79) a. a. O. S. 259. — 80) a. a. O. S. 247.

nämlich, welche in den mancherlei innern Höhlungen der dortigen Berge durch unterirdische Quellen gebildet werden, und welche allerdings in den meisten Fällen ein stets gleichmäßig klares, gleichmäßig temperirtes und gleich ergiebiges Wasser liefern. Und doch unterscheidet trotz diesem selbst der gemeine Grieche, ob er es mit einer gewöhnlichen Quelle, oder ob mit einem Kephalarion zu thun habe, da sich ihm schon in der Mächtigkeit der letzteren, der eigenthümlichen Localität ihres Vorkommens und dem Verhältnisse dieser zum betreffenden Gebirgszuge hinreichende Differenzen darbieten.

Auf ähnliche Weise mögen gewiß auch die Gletscher und der ewige Schnee der Alpen mancher Quelle ihre kalte Nahrung spenden, und nach Maßgabe der jedesmal obwaltenden Umstände bald nur intermittirende, bald aber auch perennirende, in Hinsicht ihrer Beschaffenheit von gewöhnlichen nur wenig verschiedene Quellen erzeugen. —

Es werden drittens manche Quellen und Brunnen auch direct vom Meerwasser versorgt werden, besonders dort, wo ein poröses oder sehr zerklüftetes Ufer nur unbedeutend über das Niveau des Meeres emporragt, oder wo es am Ende gar niedriger steht, als das Meer, was der Fall sein kann, wenn zwischen demselben und dem Meere als schützende Scheidewand irgend ein schmaler Gebirgszug hinläuft u. dgl. Solche direct aus dem Meere abstammende Quellen aber werden nicht nur den widrigen Salzgeschmack des Meeres nie ganz verläugnen, sondern auch häufig einen unverkennbaren Zusammenhang mit dessen Ebbe und Fluth verrathen.

Viertens endlich dürften allerdings auch einzelne Quellen so zu Stande kommen, wie dieß Dolomieu in der Berggrotte der Insel Pantelloria (siehe oben §. 27.) beobachtet hat, nämlich durch Condensation der aus dem Innern vulcanischer Berge aufsteigenden Wasserdämpfe.

Ja selbst in gewöhnlichen Gletschergebirgen mögen durch die aus dem Bauche derselben aufsteigenden secundären tellurischen Wasserdämpfe manchmal Quellen gebildet werden.

Immer aber werden, wie schon oben gesagt worden, alle derlei Quellen nur einzelne verhältnißmäßig geringe Ausnahmen darstellen, und die große allgemeine Regel in ihrer Herrschaft kaum einigermaßen beeinträchtigen. Doch mußten sie hier angeführt werden, um unsern Gegnern die Waffen in voraus abzustumpfen, und ihnen zu zeigen, daß wir ebenfalls wissen, wie Quellen noch anders als auf die von uns angedeutete Weise entstehen können, ohne daß wir deßhalb schon zu der absurden Folgerung hingerissen würden, daß alle Quellen so wie diese wenigen entstehen müssen. — —

Und nun also weiter in unserer Quellentheorie, eigentlich wohl nur zur speciellen Anwendung des schon Gesagten auf Oertlichkeit, Temperatur, Periodicität und chemisches Verhalten der Quellen.

III.

Anwendung der neuen Theorie auf die speciellen Erscheinungen der Quellen.

A.

Oertlichkeit der Quellen.

§. 65.

So wünschenswerth es oft auch wäre, in vorhinein bestimmen zu können, ob an irgend einer bestimmten Stelle im Falle einer Brunnenbohrung ein Erfolg zu erwarten sei, so sehr fehlt es uns hierüber noch an verläßlichen Prämissen, und hat selbst die Empirie noch immer nicht viel Erkleckliches über diesen Gegenstand geliefert.

Wohl dürfte in späterer Zeit auch über diesen Punkt mehr Licht verbreitet werden, als bisher; aber eine Anmaßung wäre es, zu glauben, daß sich darüber schon jetzt bestimmte und unfehlbare Grundsätze aufstellen lassen. Nur die allgemeinste Basis für dieselben kann jetzt schon gegeben werden; die leitenden Fingerzeige, um den speciellen Gesetzen mit der Zeit allmählich auf die Spur zu kommen.

Es finden sich zwar auch im Meere und in salzigen Binnenseen mitunter Quellen von süßem Wasser, hin und wieder auch wohl Mineral- und heiße Quellen; da aber derlei Quellen nur unter besonders günstigen Umständen wahrge-

nommen werden können, so läßt sich eben nur die Thatsache, daß auch in den genannten Gewässern Quellen vorkommen, mit mancherlei Erfahrungen belegen, über die nähern Verhältnisse der daselbst stattfindenden Oertlichkeit aber kann zur Stunde noch gar nichts gesagt werden. „Unterirdische Quellen — heißt es in dem oben erwähnten Artikel über die Quellen in Gehler's physikalischem Wörterbuche — „hat der Zirknitzer See, auch entdeckte Spallanzani in dem salzigen See bei Spezzia eine so starke Quelle süßen Wassers, daß sich kein Boot über derselben halten konnte. Als er das seinige festbinden ließ, fand er die Quelle in 38,5 Fuß Tiefe auf und glaubte gewiß zu sein, daß sie durch einen in der Nähe versiegenden Bach gebildet werde. Hienach also" — meint Munke — „kann es nicht mehr auffallend sein, daß selbst im Meere Quellen süßen Wassers gefunden werden. So zeigt sich unter andern eine solche sehr reichhaltige nach de la Metherie in der Nähe der Insel Cuba, auch fand von Humboldt an der Mündung des Rio Lagertos in der Gegend des Cap Catoche ungefähr 400 Meter vom Ufer stark sprudelnde Quellen süßen Wassers mitten im Meere, die dort boccas de Conil genannt werden; überraschend ist aber die Nachricht von Buchanan, daß er in der Bai von Chittagong, 125 englische Meilen von diesem Orte und 100 von Sunderbunds, mitten im Meerwasser eine mit starker Bewegung sprudelnde und ihr Wasser weit verbreitende Stelle süßen Wassers fand. Die Entdeckung wurde zufällig gemacht, als man neben dem Schiffe Wasser zum Waschen schöpfte und dieses trinkbar fand. Es zeigte eine etwas gelbliche Farbe und beschwerte diejenigen, die viel davon getrunken hatten. Im persischen Meerbusen bei der kleinen Insel Arad unfern der Stadt Monama sind in der See in einer Tiefe von 1 bis 2 Faden zur Ebbezeit gegen 30 Quellen süßen Wassers,

welches die Araber auffangen, indem sie lederne Schläuche mit der Oeffnung über die Mündung der Quellen festhalten, die durch das empordringende Wasser alsbald gefüllt werden." Bei Guadeloupe ist mitten im Meere eine heiße Quelle. Aehnliche Quellen gibt es auch anderwärts, besonders in der Umgegend sogenannter vulcanischer Inseln. So erzählt Landerer[1]): „In dem Schooße der Neu-Kaymene" (einem im Jahre 1707 aus dem Meere emporgestiegenen kleinen Eilande bei der Insel Santorin —) „wird durch die gütige Natur eine Heilquelle bereitet. Aus einer Menge von Spaltöffnungen entquillt dem von den Einwohnern Santorins sogenannten Vulcane die Therme, welche bei ruhigem Wetter das Meer aus seiner Stelle drängt und um Kaymene einen Kreis bildet, welcher sich durch sein Farbenspiel jedem Fremden bemerklich macht. — — Bei stürmischer Witterung schwinden diese Farben und die ganze Stelle ist getrübt, und zeigt eine schmutzig-röthliche Farbe[2])."

Etwas Aehnliches findet sich nach demselben Schriftsteller[3]) auf der Insel Milos: „Am Ufer des Meeres in der Nähe von Protothalassa sprudeln mitten im Sande heiße Quellen hervor, ja sie entsprudeln sogar auf dem Grunde des Meeres, wo sie sich durch die Bewegung und Erwärmung des Meerwassers deutlich bemerkbar machen. Man darf nur den Sand umher etwas aufwühlen, und sogleich kommen heiße Quellen zum Vorschein."

Daß also Quellen auch im Meere vorkommen, muß nach allen eben angeführten so wie noch manchen andern hier der

1) Beschreibung der Heilquellen Griechenlands. Nürnberg, 1843.
2) „Aus einigen Spalten entquellen Thermen von 28°, aus andern von 36° R. und wieder andere von 64° Hitze, so daß das sich damit vereinigende Meerwasser an einigen Stellen und bei Windesstille eine Wärme von 32° R. zeigt." — 3) a. a. O. S. 67.

Kürze wegen nicht citirten Erfahrungen als ausgemacht angesehen werden. Daß aber diese auffallende Erscheinung durch die moderne Quellentheorie wirklich schon hinreichend erklärt sei, dürfte außer mir gewiß von noch manchem Unbefangenen sehr bezweifelt werden. Oder sollte es wirklich genügen, ein so merkwürdiges Phänomen unserer Erde so vornehm kurz abzufertigen, wie dieß Munke gethan hat, und weil Spallanzani jene Quelle im See bei Spezzia ganz willkürlich aus einem in der Nähe versiegenden Bache ableiten zu dürfen glaubte, darum, und nur darum soll es „uns weiter gar nicht mehr wundern," daß selbst im Meere, und zwar oft ziemlich weit vom festen Lande „Quellen süßen Wassers gefunden werden?" Ist das wohl eine nur im geringsten stichhaltige und genügende Argumentation? Einmal ist ja noch gar nicht außer Zweifel gestellt, daß die zur Unterstützung des vorgebrachten Argumentes ebenfalls angeführten unterirdischen Quellen des Zirknitzer Sees ihre Zuflüsse wirklich „präcipitirten Hydrometeoren" verdanken. Wenn dieß aber auch der Fall wäre, so ist denn doch die Oertlichkeit dieses Sees eine ganz andere, als jene der erwähnten Quellen in der Bai von Chittagong, und es müßte wenigstens für diese letzteren jedenfalls eine viel längere unterirdische Wasserleitung, ein Kanal von mindestens **20—30** deutschen Meilen präsumirt werden, wobei die Nachweisung des solchen Aquäduct versorgenden Bassins von dem einen oder dem andern Küstengebirge gewiß eine noch etwas schwierigere Aufgabe sein würde, als die Nachweisung meiner tellurischen Destillation. Ich erinnere hierbei an das, was ich hinsichtlich solcher unterirdischer dem Sinne der Hydrometeor-Quellentheorie entsprechenden Wasserleitungen, der Unregelmäßigkeit ihres Laufes, der Unebenheit, bald platten, bald sackförmigen Gestalt derselben, und hinsichtlich der durch alle diese vielen Ursachen gesetzten ungeheuren

Reibung schon früher §. 13. gesagt habe. — Oder wird es wohl irgend Jemanden einfallen, auch die durch Landerer beschriebenen Thermen von Neu-Kaymene (siehe oben) aus durchgesickerten Hydrometeoren zu erklären? Gewiß nicht, man wird vielmehr durchgehends die Entstehung dieser heißen Quellen aus dem umgebenden Meerwasser ableiten, und wahrscheinlich sagen, daß unterhalb Santorin ein „vulcanischer Heerd" bestehe, zu welchem das Wasser des umgebenden Meeres hinab- und von welchem es dann wieder einigermaßen verändert wieder emporsteige. Ich will diese Annahme einstweilen gelten lassen. Warum aber denkt man sich die Sache nicht auf ähnliche Weise auch bei allen andern im Meere vorfindigen Quellen? Warum nimmt man da seine Zuflucht zu unsinnigen, aller physikalischen Wahrscheinlichkeit platterdings widersprechenden Hypothesen, zu physisch fast unmöglichen zwanzig und mehr deutsche Meilen langen Wasserleitungen, deren mit präcipitirtem Meteorwasser gefüllt sein sollende Bassins überdieß durchgehends noch zu entdecken sind? — Man wird mir antworten, daß das zwei ganz verschiedene Fälle seien, die nicht aus einem und demselben Princip erklärt werden können; denn während auf Santorin die Erscheinungen, aus denen auf einen unterirdischen Vulcan geschlossen werden muß, zahlreich und augenfällig, ja handgreiflich, bürgt an manchen andern Orten, wo sich Quellen im Meere finden, nichts für einen derlei unterirdisch geborgenen „vulcanischen Heerd," auch sind die Quellen von Neu-Kaymene heiße Mineralquellen, während es sich hier um die Erklärung anderer, namentlich vollkommen süßer und dabei kalter Quellen im Meere handelt. Der Gegenstand ist so interessant, daß ich demselben einen eigenen §. widmen zu sollen glaube.

§. 66.

Wenn die Quellen süßen Wassers nicht auch vulcanischen Ursprungs, wenn dieselben wirklich immer und überall nur aus Ansammlungen präcipitirter und dann durchgesickerter „Hydrometeore" abzuleiten, dann sollte dieß wohl nothwendig auch dort der Fall sein, wo sich neben jenen gleichsam unläugbar durch sogenannte vulcanische Processe bedingten Thermen auch perennirende Quellen gemeinen süßen Wassers finden. Bleiben wir nun bei Santorin und den übrigen griechischen Inseln stehen, und verfolgen wir die vermeintlich so feststehende moderne Quellentheorie ebendaselbst, wie schon mehrmal, wieder bis zu ihren äußersten Consequenzen und wir werden bald sehen, zu welchen Resultaten wir dann gelangen.

Auf mehreren dieser Inseln gibt es, wie zum Theil schon oben angedeutet worden, heilkräftige Thermen, dann gewöhnliche kalte Mineral-, endlich aber auch zahlreiche Quellen gemeinen süßen Wassers. Ganz besonders interessant ist in dieser Hinsicht nebst Santorin die offenbar vulcanische Insel Milos. Außer der bereits erwähnten heißen Quelle von Protothalassa — einer Chalybotherme — beschreibt Landerer noch zwei Dampfhöhlen, und zwar ein Akrato-Atmolutron, beiläufig eine Stunde von der alten Stadt Milos, dann eine Theiotherme, vier Meilen von der Stadt, nur wenige Schritte vom Meere entfernt, ferner eine Halitherme, eine halbe Stunde von der Stadt, endlich eine Chalybokrene, ganz in der Nähe der Stadt, und eine Pikrokrene im Norden der Insel. Diese Mineralquellen zeigen völlig verschiedene Temperaturen, und während z. B. das Wasser der Theiotherme an verschiedenen Stellen der Höhle geradezu siedend hervorquillt, liefert die Pikrokene nur lauwarmes, die Chalybokrene fast kaltes Wasser. Eben so variirt der Salzgehalt. Während nämlich die Halitherme äußerst salzreich ist, zeigt das Wasser der einen Dampf-

höhle, des Akrato-Atmolutron beinahe gar keinen Salzgehalt. Außer diesen Mineralquellen hat die stark bevölkerte Insel, wie bekannt, noch eine bedeutende Menge gemeiner Quellen.

Halten wir nun alle diese sichern Thatsachen zusammen, so frage ich, ob es wohl Jemanden natürlich vorkommen könne, jene heißen mineralischen Quellen auf Rechnung eines unterirdischen Vulcans, die gemeinen Quellen süßen Wassers aber aus Ansammlungen präcipitirter Hydrometeore zu setzen? Um die zahlreichen Quellen gemeinen Wassers zu versorgen, müßten sich nach dieser Ansicht offenbar in den Bergen der genannten Insel mehrere sehr ansehnliche „Reservoirs" von präcipitirtem und dann eingesickertem „Meteorwasser" finden, deren mancherlei Abzugskanäle sich netzartig durch den Boden der Insel vertheilen. Umgekehrt scheinen doch auch die vielen Thermen und kalten Mineralquellen der Insel unterirdisch zusammenzuhängen, so daß selbst Landerer eine derlei unterirdische Verbindung wenigstens der beiden, vier Meilen weit von einander entfernten Dampfhöhlen annehmen zu müssen glaubt. Also darf man auch wohl mit gleichem Rechte ein zweites unterirdisches Wassernetz, nämlich das der anerkannt vulcanischen Quellen statuiren, dann aber muß man sich jedenfalls gewaltig wundern, wie sich diese beiden ihrer Natur nach diametral entgegengesetzten Quellennetze so friedlich mit einander vertragen! Ist also eine derlei Hypothese, wenigstens auf jeder solchen Insel, wie Santorin und Milos und wie noch mehrere unter den griechischen Cykladen, nicht augenscheinlich höchst gezwungen? Warum könnten nicht wenigstens auf diesen Inseln auch die gemeinen Quellen wahrhaftige, wenn auch weniger begabte Schwestern der ebendaselbst befindlichen segenreichen Thermen, warum nicht beide eines und desselben unterirdischen Ursprungs sein? Etwa weil sie nicht salzhaltig? Aber

differirt nicht auch der Salzgehalt der Mineralquellen daselbst sehr bedeutend? gibt es nicht auch heiße Quellen von beinahe salzloser Beschaffenheit? Oder weil sie kalt? Aber gibt es neben den siedendheißen Thermen nicht auch auf Milos ganz kühle Mineralquellen? und variirt nicht die Temperatur der Stahltherme auf Neu-Kaymene in ganz geringer örtlicher Entfernung zwischen 28° und 64° R.?

Wie wenig Zwang aber braucht man der Natur unter solchen Umständen anzuthun, um durchaus alle Quellen jener Insel auf einen und denselben unterirdischen Ursprung zurückzuführen. Es bedarf weiter gar nichts, als anzunehmen, daß die heißen und mineralischen Quellen theils auf etwas kürzerem, geraderem Wege, oder doch in stärkeren Adern aus der Tiefe emporsteigen, als die gewöhnlichen gemeinen Quellen, wodurch sich ihre verschiedene Temperatur zureichend erklärt; und was den Salzgehalt derselben anbelangt, so läßt sich dieser theils ebenfalls aus dem ebenerwähnten Umstande einsehen, sobald man annimmt, daß das unterirdische siedendheiße Wasser durchaus salzhaltig sei, und daß die aus der unterirdischen Tiefe aufsteigenden Quellenadern, zumal die schwächern Aeste und jene, die einen langen Weg und diesen etwa noch durch zersetzende Gesteinsarten zurückzulegen haben, auf eben diesem Wege größtentheils des ursprünglich auch ihnen zukommenden Salzgehaltes abgeben und zuletzt ziemlich rein hervorrieseln müssen. Mehr über diesen Gegenstand später, wo von der chemischen Beschaffenheit der Quellen die Rede sein wird. — Wir haben also gesehen, daß es höchst ungezwungen, ja völlig wahrscheinlich sei, daß nicht nur die eigentlich heißen und mineralischen, sondern auch die gemeinen Quellen solcher vulcanischen Inseln, wie Milos, Santorin u. s. w., eines und desselben gemeinschaftlichen unterirdischen Ursprungs seien.

Was nun aber von diesen Inseln gilt, die offen über

das Meer hervorragen, soll dieß nicht auch an jenen Stellen des Meeres gelten können, wo die Oberfläche des Bodens einige Fuß oder einige Faden tief vom Meerwasser bedeckt wird? Ist es etwa eine Unmöglichkeit, daß jene Stellen, wo man schon jetzt Quellen süßen Wassers im Meere gefunden, mit der Zeit auch aus dem nassen Schooße des Meeres emporgehoben werden und dann Inseln und Berge vorstellen? Ist Aehnliches nicht schon geschehen? — —

Es wäre also wohl viel einfacher, alle im Meere wo immer vorkommenden Quellen, — gleichviel von welcher Beschaffenheit, — auf ähnliche Weise aus unterirdischen, oder wie man zu sagen pflegt, aus untermeerischen Vulcanen, als mittelst so ganz unwahrscheinlicher Aquäducte aus weit entfernten noch nirgends nachgewiesenen Meteorwasserreservoiren abzuleiten. Allerdings kann der Einwurf erhoben werden, daß sich an solchen Stellen das wirkliche Vorhandensein untermeerischer Vulcane nur höchst selten auch noch auf andere Weise kund gebe, aber auch dieser Einwurf fällt weg, wenn man nach meiner Ansicht eine allgemeine zusammenhängende Höhlung unter der Erdrinde und also auch unter den Meeresbecken annimmt und diese als den tellurischen Destillationsraum, als die Erzeugungsstätte unsers Quellwassers betrachtet.

Wie aber, höre ich nun fragen, nach der oben gegebenen Theorie befinden sich ja die tellurischen Meere, die Stammwässer unserer Quellen unterhalb unserer Continente, und umgekehrt bildet die innere Oberfläche unserer Meeresbecken die vermeintlichen tellurischen Festländer? Also könnten ja auch nach dieser Theorie im Meere keine Quellen vorkommen? — Gemach. So gut als auf unsern Festländern und Inseln Flüsse und Seen vorkommen, so sind Gründe vorhanden, ein Gleiches auch für die tellurischen Continente und Inseln anzunehmen, und wie bei manchen unserer Binnenseen und unserer

Flüsse ein unterirdischer Abfluß theils als gewiß theils als wahrscheinlich präsumirt werden muß: eben so gut kann, ja muß auch hin und wieder das Destillationswasser der tellurischen Binnenseen und Flüsse bei entsprechender Beschaffenheit der einschließenden Wandungen wenigstens zum Theil direct und unmittelbar gegen unsere Oberfläche emporgetrieben werden, ohne daß dadurch das Gesammtverhältniß zwischen Continenten und Meeren nur im geringsten wesentlich gestört und beeinträchtigt würde. Während ich z. B. unterhalb Europa und zumal unterhalb der Schweiz ein tellurisches Meer vorhanden glaube, machen es mir mancherlei Gründe höchst wahrscheinlich, daß der Genfersee einigen, wenn auch im Ganzen nicht sehr bedeutenden directen Abfluß in dasselbe habe, also wahrscheinlich, daß an jenen dem Genfersee unterirdisch entsprechenden Stellen eine gewisse Zahl von Quellen in das dort wogende tellurische Meer einmünden. Denken wir uns nun umgekehrt dort, wo wir in unsern Meeren Quellen antreffen, ebenfalls irgend einen See, natürlich einen tellurischen, oder auch nur einen subterrestrischen Strom mit leckem Bette, so ist einleuchtend, wie es denn ganz einfach zugehen könne, daß solche uns bisher in Erstaunen setzende Quellen selbst mitten in unsern Meeren bemerkt werden können. Außerdem ist es Thatsache, daß es hin und wieder unterirdische, zwischen den einzelnen Blättern der Erdrinde fortlaufende Ströme gebe, ohne daß diese Erscheinung deßhalb schon die „Hydrometeorwasserreservoirs“ der modernen Quellentheorie rechtfertigen möchte (siehe weiter unten). Wird nun ein solcher Strom, wie wir deren zur Quellenerzeugung nach unserem Sinne ja überall aus den tellurischen Meeren aufsteigend, und sich baumartig verzweigend und verästelnd annehmen, einzelne seiner Aeste zwischen den Blättern der Erdrinde bis unter das Meer treiben und dort Quellen bilden, so glauben wir, daß er hiezu eine

weit zureichendere Kraft aus den unterirdischen Räumen mitbringt, als ihm dann zugeschrieben werden könnte, wenn er wirklich nur von entfernten Meteorwasservorräthen herkäme. Daß es übrigens für unsere neue Ansicht vollkommen gleichgültig sei, ob solche im Meere vorkommende Quellen heiß oder kalt, salzig oder süß seien, wurde oben in der Erörterung über Milos bereits umständlich gezeigt.

§. 67.

Unendlich häufiger aber, wie aus dem Meeresgrunde entspringen bekanntlich Quellen jeder Art aus dem Boden unserer Festländer und Inseln, eben weil nach unserer Theorie unterhalb derselben tellurische Meere und Seen geborgen sind und aus diesen mächtige Quellenbäume in gabelförmiger Verästlung gegen unsere bewohnte Erdoberfläche heransteigen. Sehr verschieden aber ist auch da die Häufigkeit der Quellen nach der verschiedenen speciellen Oertlichkeit.

So sind, wie Jedermann weiß, die verhältnißmäßig häufigsten Quellen bis zu gewisser Höhe auf Gebirgen zu finden, die verhältnißmäßig wenigsten aber in weitgestreckten Ebenen, Flachländern, Steppen und Sandwüsten. Wie man sich diese Erscheinung bisher zu erklären gesucht, aber auch, wie falsch diese Erklärung und wie unpassend für die meisten concreten Fälle, wurde schon im ersten Abschnitte weitläufig besprochen. Es scheint daher überflüssig, hier noch einmal eine Widerlegung jener unstatthaften Meinungen zu geben, und kann genügen, wenn nur gezeigt wird, wie dieses constante Verhältniß der Quellenörtlichkeit nicht nur mit der neuen Theorie vollkommen übereinstimme, sondern wie gerade diese Theorie ein solches Verhältniß der verschiedenen Quellenhäufigkeit geradezu und unerläßlich verlange.

Indem nämlich unsere Theorie, ganz im Einklange mit den Ansichten Leop. v. Buch's und Elie de Beaumont's

die Gebirge fast durchgehends als Erhebungen der Erdrinde ansieht, auf und an die sich mannichfaltig neptunische Formationen gelagert haben, und indem sie annimmt, daß sich ähnliche Formationen, welche wir in all unsern bedeutenderen Gebirgszügen antreffen, auch unter dem unsere Ebenen bildenden aufgeschwemmten Lande hinziehen, so müssen wir uns natürlich die Erdrinde dort verhältnißmäßig dünn, hier aber, unterhalb unserer Flachländer um so dicker vorstellen, je mächtiger in diesen die eben besprochenen Alluvialmassen aufgelagert erscheinen. Bei einem solchen Verhältnisse nun ist es nicht nur begreiflich und möglich, sondern selbst nothwendig, daß, auch wenn in der Erdrinde überall gleichmäßig viel Spalten vorhanden wären, dennoch das durch dieselben gegen die atmosphärische Erdoberfläche getriebene tellurische Wasser in den Gebirgen mittelst zahlreicherer Quellenmündungen zu Tage kommen, als in den Ebenen, indem es hier nicht nur die eigentliche felsige Schale unseres Planeten zu durchdringen, sondern sich dann auch noch durch gar mancherlei Schichten aufgeschwemmten Landes durchzuarbeiten hat, wobei es offenbar sehr häufig geschehen muß, daß die aufwärtstreibende Kraft den vielen ihr gebotenen Widerstand nicht überwindet, und daher das empordringende Wasser nicht bis an die äußerste Oberfläche gelangt, sondern unterhalb undurchdringbarer Formationen angesammelt bleibt, und erst dann zu Tage springt, wenn entweder auf künstliche Weise, durch Bohrungen, oder durch Erdbeben die bisher undurchdringbare Formation in ihrem Zusammenhange getrennt und so der gleichsam gefesselten unterirdischen Gewalt plötzlich ein bisher nicht vorhandener Ausweg gestattet wird.

Aber nicht nur aus dem vorhin angeführten Grunde der geringeren Massenhaftigkeit der Erdrinde in allen unsern beträchtlicheren Gebirgszügen an und für sich ergibt sich die

nothwendig größere Häufigkeit der Quellen in denselben, sondern diese wird daselbst ohne Zweifel auch noch durch mehrere andere wichtige Umstände begünstigt, und dieß zwar erstens durch die wahrscheinlich viel größere Zahl der in den innersten Felsenschichten vorhandenen Spalten und Klüfte, zweitens aber durch die unbedingt anzunehmende Auseinanderblätterung der Erdrinde in der Art, daß die einzelnen von einander abstehenden Lagen höhlenartige bald größere bald geringere Räume bilden, in die sofort das aufstrebende tellurische Wasser eintreten, und in denen es sich also zu unterirdischen Seen ansammeln kann, so wie dadurch, daß der natürliche Zug der von mir angenommenen tellurischen Fluth eben in dem Bauche unserer Gebirge sich am gewaltigsten äußern muß.

§. 68.

Während aber die Gebirge im Allgemeinen am reichlichsten mit Quellen versehen sind, gibt es doch wieder in ihnen selbst ein sehr verschiedenes Verhältniß der Quellenhäufigkeit.

Wer nur einigermaßen mit Gebirgen bekannt ist, wird wissen, daß sich auf den sogenannten Kämmen der Gebirge und auf den eigentlichen Gipfeln hoher Berge nur ausnahmsweise Quellen finden, ja daß in den Alpen die Quellen schon unterhalb der eigentlichen Schneelinie aufzuhören pflegen, und man höher hinauf wohl Gletscherbäche, aber nur höchst selten noch eine eigentliche und am seltensten eine perennirende Quelle antreffe. — Erfahrungswidrig aber wäre es, das Vorkommen von Quellen oberhalb der Schneelinie ganz in Abrede stellen zu wollen, vielmehr wissen wir, daß z. B. der sonst so glaubwürdige Hodgson in den Gletschern des Himalayagebirges mehrere heiße selbst 70° C. übersteigende Quellen entdeckt habe, ja eine, die sich durch ihren Dampf in dem umgebenden ewigen Schnee sogar eine imposante Grotte aus-

gehöhlt hatte [4]). Solche Erscheinungen bleiben indeß, so interessant sie auch sein mögen, immer nur Ausnahmen, durch welche die eben vorhin ausgesprochene Regel nicht im mindesten geschmälert wird. Die wahre Heimath der Quellen findet sich also nicht in der oberhalb der Schneelinie, sondern in einer der Höhe des Gebirgszuges überhaupt entsprechenden tiefergelegenen Gegend; sie beginnt nämlich, von den Gletschern und Gebirgskämmen nach abwärts gerechnet, dort, wo die sogenannte Waldregion anfängt [5]). Tiefer herab gegen den Fuß des Gebirges vermindert sich die Zahl der Quellen wieder etwas und zwar genau in demselben Maaße, als daselbst die sogenannten Urgebirgsarten durch übergelagerte neptunische Formationen verstärkt werden.

Wie nun dieß Verhältniß zu erklären sei, ergibt sich nach den über unsere Theorie bereits gegebenen Andeutungen, so zu sagen, von selbst. Es wird nach dieser Theorie angenommen, daß die Schneelinie unserer Hochgebirge im Allgemeinen jene Gränze bezeichne, bis zu welcher im Innern der Gebirge die tellurischen Gewässer in normalen Zeiten emporsteigen, während die Gegend der unterwärts beginnenden Waldregion jene andere Gränze andeutet, bis zu welcher beiläufig die tellurischen Gewässer in gewöhnlichen Tagen herabzusteigen pflegen. Oberhalb der Schneelinie sind die innern Hohlräume unserer Hochgebirge nach eben dieser Theorie nicht mehr mit flüssigem Wasser, sondern nur mit secundären tellurischen

4) Edinb. Phil. Journ. Nr. XVIII. p. 13 ff., daraus in Gehler a. a. O. — 5) „Die höchsten Seen auf unserer Erde," und hiemit wohl so ziemlich auch die höchstgelegenen Quellen, „erreichen — in den Alpen der Schweiz zwischen 7000—8000 Fuß; in den Pyrenäen zwischen 7000 und 9000 F., in den Anden und im Himalaya bei 14000 F." also nur ausnahmsweise liegen einzelne wenige, wie z. B. der See des Port d'Oo jener des Portillon d'Oo u. s. w. schon über der Schneegränze. v. Leonhard's Lehrbuch der Geognosie und Geologie, 1835. S. 588.

Wasserdämpfen gefüllt. Hiernach ergibt sich, daß mit dem Aufhören der Waldregion auch die Zahl der Quellen nach aufwärts immer geringer werden, ja daß diese sich oberhalb der Schneelinie in der Regel sogar ganz verlieren müssen. Die wenigen selbst noch dort anzutreffenden Quellen entstehen entweder durch Condensation der ausströmenden secundären Wasserdämpfe, oder sind als nach aufwärts verirrte isolirte Zweige von Quellenstämmen zu betrachten, deren Wurzel jedenfalls unter der angedeuteten Gränze, also mehr weniger tief unterhalb der Schneelinie entspringen mag.

Wenn übrigens Munke in Bezug auf die hier besprochene Oertlichkeit der Quellen [6]) kategorisch behauptet: „In Uebergangsgebirgen sind die Quellen schon zahlreicher (als in Urgebirgen), noch mehr aber in den Flötzgebirgen und überhaupt den jüngern Formationen, bis zum aufgeschwemmten Lande, wo sie wieder seltener werden;“ so ist zu erinnern, daß er diesen Satz durch keine specielle Nachweisung erhärtet hat, und erlaube ich mir, ihn in dieser Hinsicht an das schon früher oft erwähnte Gebirge der Sudeten zu erinnern, welches wenigstens dort, wo die zahlreichen Quellen der Elbe, Iser u. s. w. entspringen, fast durchgehends aus Urgebirgsformationen besteht [7]). — Daß aber Flötzgebirge in der Regel mit mehr Quellen gesegnet seien, als Uebergangsgebirge, glaube ich vor der Hand wenigstens bezweifeln zu dürfen, verspare mir jedoch die Anwendung meiner neuen Quellentheorie auf diesen Gegenstand bis dahin, wo uns die Erfahrung genauere Daten an die Hand gegeben haben wird. —

Wenn aber Munke am angeführten Orte noch weiter sagt: „Sie sind außerdem am häufigsten in Kalksteingebilden —“ so ist diese Häufigkeit wenigstens in allen jenen

---

6) Gehler a. a. O. — 7) Siehe Hofer a. a. O.

Fällen mit unserer Theorie vollkommen übereinstimmend, wo aus was immer für Gründen geschlossen werden darf, daß diese Kalksteingebilde in vorgeschichtlicher Zeit tiefer Meeresboden gewesen, und erst später durch irgend eine Erdrevolution zu Gebirgen emporgehoben worden sind, denn dann muß nicht nur angenommen werden, daß die Erdrinde an solchen Partieen bedeutend dünner, sondern auch, daß die eigentlich feste Schale ebendaselbst ungleich mehr zerklüftet, zerrissen, auseinandergezerrt und wieder ineinandergeschoben, hiemit aber auch dem von innen und unten nach außen und aufwärts dringenden tellurischen Wasser weit mehr Durchgangskanäle geboten worden seien, als unter andern Verhältnissen. —

Im Allgemeinen werden also nach unserer Theorie dort Quellen häufig sein, wo die unterirdischen Gewässer entweder wegen der geringen Mächtigkeit der Erdrinde oder wegen bedeutender Zerrissenheit der eigentlich festen Schale oder wegen beider gleichzeitig vorhandenen Ursachen, durch eine größere Menge von natürlichen Kanälen nach außen und nach auf- oder seitwärts getrieben werden können, und umgekehrt dort selten, wo entweder keine eigentlichen unterirdischen Gewässer vorhanden, wie oberhalb der Schneelinie unserer Hochgebirge, oder wo die Erdrinde eine ansehnliche Mächtigkeit oder eine nur geringe Störung des ursprünglichen Zusammenhanges zeigt, oder wo am Ende wohl gar beide ebengenannten Umstände zusammenkommen. Immer aber wird sich aus der Häufigkeit oder der geringen Anzahl der Quellen auf die dießfällige Beschaffenheit der entsprechenden Erdrindenpartie, und umgekehrt aus dieser auf jene schließen lassen, Folgerungen, die in späterer Zeit für die artesischen Brunnenbohrungen, wahrscheinlich aber auch für den practischen Bergmann sehr wichtig zu werden versprechen. —

§. 69.

Wie schwierig übrigens die speciellen Ortsverhältnisse der Quellen nach den bisherigen und zumal nach der Durchsickerungstheorie begriffen werden können, glaube ich im ersten Abschnitte dieses Buches bereits zu Genüge gezeigt zu haben.

Es frägt sich nun, ob nicht ähnliche Schwierigkeiten auch bei unserer gegenwärtigen Theorie zu befürchten stehen? Zur Erweisung des Gegentheils dürfte es aber wohl genügen, wenn hier nur das Zustandekommen und die fortdauernde Speisung der Oasenquellen, dann jener auf Bergspitzen vorkommenden, wie z. B. des Herenbrunnens auf dem Gipfel des Brockens zureichend erklärt werden.

Zuvörderst also die Oasenquellen. Denken wir uns unterhalb Asien oder Afrika tellurische Meere, und stellen wir uns vor, wie wir wohl nicht anders können, die Erdrinde bestehe daselbst ebenfalls aus mehreren über einander befindlichen Lagen, wie sie daraus bei uns besteht, und jede dieser einzelnen Lagen sei hin und wieder bald vertical, bald auch nur in schräg von unten nach oben laufenden Richtungen zerklüftet, so werden wir zugeben, daß das unterhalb der tiefsten Erdrindenlage, z. B. unter dem Granite geborgene Wasser des entsprechenden tellurischen Meeres durch alle offenstehenden Risse dieser Lage, z. B. also des Granits emporgetrieben werden, sich dann aber sogleich horizontal zwischen der untersten und der nächst obern Lage der Erdrinde zu verbreiten suchen werde, so weit bis es auch in dieser vertical oder schief aufsteigende Spalten antrifft, durch die es nun abermals emporbringt, um sich jetzt wieder zwischen der zweiten und dritten Lage (diese Lagen von unten auf gezählt) auszubreiten, und dieß so lange, als der Druck der unterirdischen Dampfgewalt stark genug erscheint, um die großartigen Reibungshindernisse zu überwinden. Dürfen wir nun die Oasen selbst als leichte

Erhebungen bald der obersten, bald einer etwas tiefer liegenden festen Gesteinsschichte betrachten, gleichsam als Berge oder Gebirge, die aus weiten nachher hoch mit aufgeschwemmtem Lande überdeckten Ebenen emporgestiegen sind, dergestalt, daß jetzt aus dem umgebenden Sandmeere nur noch die Gipfel oder Kämme derselben hervorragen, so werden wir zugleich einsehen, daß das tellurische Wasser ebendaselbst einen weit leichtern Ausweg finden kann, als in der übrigen Sandwüste, eben weil das unter jener mit der Oase zusammenhängenden, ja diese eigentlich bildenden oder doch haltenden Formation angesammelte Quellwasser tellurischen Ursprungs daselbst wohl noch Kraft genug besitzt, um in der Höhlung des die Oase darstellenden Berges emporzusteigen und dort als Quelle hervorzurieseln, aber nicht mehr so viel Kraft, um, wenn es, entfernt von der Oase, durch irgend eine Spalte desselben Gesteins ebenfalls emporgestiegen, dort aber eine oft **100—500** Fuß mächtige Lage von dichtem Wüstensand angetroffen hat, jetzt auch noch durch diese emporzubringen. —

Eben so ungezwungen erklärt sich aus unserer Theorie der Herenbrunnen, die Quelle des Ochsenkopfes, kurz alle entweder geradezu a u f d e n G i p f e l n d e r B e r g e, oder doch nahe unter denselben hervorsprudelnden Wasseradern. Sie sind nichts als die einfachen Ausgänge jener mit den unterirdischen, den tellurischen Gewässern zusammenhängenden Kanäle, in welchen eben diese Gewässer durch eine zureichend große und im Ganzen gleichmäßig fortwirkende Gewalt emporgedrückt werden, eine Gewalt, bei der es in den meisten Fällen geradezu gleichgültig erscheint, ob sich die letzte Ausgangsmündung eines Quellenastes an der Spitze eines Berges oder an dessen Fuße befindet, eben so wie es im Allgemeinen für die pulsirende Kraft des Herzens einerlei ist, das arterielle Blut

der Aorta in die Schlagaderäste des Brustkorbes oder in die Spitzen unserer Finger und Zehen gelangen zu lassen.

§. 70.

Was aber §. 68. hinsichtlich der Oertlichkeit der Quellen gesagt wurde, muß nach unserer Theorie nothwendig für die gesammte Erdoberfläche gelten. Nun ist es aber Thatsache, daß sich jenseits des Polarkreises nur äußerst wenige constant fließende Quellen finden und bloß während der Tage der größten Hitze auch noch andere, jedoch nur oberflächliche zur Zeit der Kälte wieder stillstehende Quellen zum Vorscheine kommen. Dieser Umstand spricht für den ersten Augenblick gegen unsere und offenbar zu Gunsten der bisherigen Theorie vom Quellenursprunge; indem die Zahl der in jenen eisigen Gegenden vorhandenen Quellen geradezu im Verhältnisse zu der ebendaselbst stattfindenden Durchsickerung der präcipitirten Hydrometeore zu stehen scheint. Bei einer nur einigermaßen gerechten Würdigung dieses Umstandes aber müssen wir einsehen, daß ein solches Verhältniß unserer Theorie ebensowenig nachtheilig als der bisherigen vorzugsweise günstig sei. — Während nämlich die Anhänger der bisherigen Theorie sagen, innerhalb des Polarkreises gebe es wenig Quellen, weil das Meteorwasser als Schnee und Eis auf der Oberfläche des Bodens liegen bleibe und nur hin und wieder spärlich durchsickere, nehmen wir an, daß umgekehrt die Quellenarmuth jener hyperboräischen Gegenden daher rühre, weil das aus dem Innern der Erde emporsteigende Quellwasser in der Regel schon vor seinem völligen Austritte aus dem Boden erstarren muß, die äußersten Quellenkanalstücke eben dadurch obliterirt werden und daher dem tellurisch erzeugten Quellwasser nur dort das freie Ausfließen gestattet ist, wo der zu Tage strebende Quellenast einen so bedeutenden Wärmeüberschuß mit sich führt, daß jene Erstarrung und Obliteration

des Quellenkanalendes nicht Platz greifen kann; ein Umstand, der natürlich nur ausnahmsweise und zwar beiläufig in demselben Verhältnisse obwalten dürfte, in welchem in unsern Zonen durchschnittlich heiße Quellen zum Vorscheine kommen. Jedenfalls glaube ich, daß eine solche Erklärung der in den Polarländern wirklich anzutreffenden Quellen noch um etwas annehmbarer sein dürfte, als jene, die z. B. Munke mit Zuhilfenahme der Isogeothermallinien geliefert hat[8]). Mit eben demselben und vielleicht noch mit etwas mehr Rechte nämlich, als er hinsichtlich der von Capit. James an der Hudsonsbay aufgefundenen, unter einer Decke von Schnee und Eis das ganze Jahr fortfließenden Quellen äußert, daß diese Erscheinung nur dadurch erklärt werden könne, wenn man annimmt, die Temperatur des Bodens sei dort etwas höher, was bekanntlich an verschiedenen Orten stattfinde, dürfen doch auch wir behaupten, diese Erscheinung könne nur dadurch erklärt werden, daß man annimmt, nicht sowohl der Boden daselbst sei wärmer, als vielmehr die Temperatur des dort zu Tage kommenden Quellwassers sei wesentlich höher, wie gewöhnlich, indem auch dieß bekanntlich an sehr vielen andern Orten also getroffen wird. Wäre daselbst der Boden wärmer, so sollte doch füglich vor allen andern die darauf ruhende Schnee- und Eisdecke schmelzen. Wäre umgekehrt das zu Tage strebende Quellwasser nicht an und für sich wärmer, als der Boden, so sollte es doch offenbar, wenn nicht schon vor seinem Austritte aus der Erde, so doch ganz nahe an der Quelle unter der Schnee- und Eisdecke erstarren.

Wir sehen also, daß unsere Theorie eben so wenig vor dem Eise des Polarkreises wie vor irgend einer andern Gegend unseres Erdbodens erschrecken oder erröthen dürfe. —

---

8) a. a. O.

B.

Temperatur der Quellen.

§. 71.

Die Erfahrung lehrt, daß es Quellen von gleichbleibender und von wechselnder Temperatur gebe.

„Eine veränderliche Temperatur — sagt Munke[9]) — zeigen diejenigen Quellen, welche aus sehr geringen Tiefen hervorkommen, bis wohin der Einfluß der täglich und jährlich wechselnden Wärme bringt. Sie sind wärmer im Sommer und kälter im Winter und werden überhaupt sowohl in dieser Hinsicht als auch in Beziehung auf ihre Ergiebigkeit durch die wechselnde Beschaffenheit der sie erzeugenden Hydrometeore bedingt.“

Es sei uns erlaubt, auch dieser Behauptung etwas genauer ins Gesicht zu sehen. Es könnte leicht sein, daß wir sie eben so unrichtig und falsch befinden, als sie vornehm und absprechend gegeben ist.

Wenn die Quellen, deren Temperatur eine wechselnde, immer nur aus sehr geringen Tiefen kommen, wenn also nur dieß der eigentliche Grund der wechselnden Temperatur derselben sein soll, — und nach Vetter[10]) gleicht sich ja schon bei 100 Fuß Tiefe Alles aus — so müssen nothwendig die „Reservoirs“ solcher Quellen in einer noch geringern Tiefe anzutreffen sein, also etwa schon in einer Tiefe von 10, 30, 50 Schuh u. s. w. Dann wundert es mich nur, daß man bei den vielen Angrabungen der Erdrinde in Bergwerken, Steinbrüchen, tiefen Kellern, bei der Durchtreibung der Tunnels u. s. w. noch nirgends ein solches Wasserreservoir entdeckt hat? Wohl wissen die practischen Bergleute,

9) a. a. O. — 10) Schmidt's Encyclopädie der gesammten Medicin. Artikel Mineralwässer.

daß ihnen beim Vordringen in die unterirdischen Massen nicht selten eine unbequeme Quelle entgegenspringt, aber von einem completen Wasserreservoir, wie es sich die Herren Hydrometeoristen vorstellen, einem Bassin nämlich, zu welchem von außen Meteorwässer herabsickern und von welchem nach den Seiten und nach abwärts regelmäßige Quellenadern abflößen, ist, wenn ich nicht irre, noch nirgends etwas Verläßliches berichtet worden. Da könnte nun freilich wieder behauptet werden, daß dort zufällig nirgends ein Quellenreservoir vorhanden gewesen. Doch aber gibt es zuverlässig in der Nähe vieler Bergwerke Quellen von veränderlicher Temperatur, und es wäre demnach jenes zufällige Nicht-Antreffen der fraglichen Meteorwässer-Reservoirs wenigstens eine sehr wunderbare Einrichtung, und man möchte beinahe zu der Ansicht kommen, daß die Natur daselbst absichtlich Versteckens spiele.

Was ferner die Ergiebigkeit dieser aus so geringer Tiefe hervorkommenden Quellen anbelangt, so ist Munke nach obiger Aeußerung der Ansicht, daß derlei Quellen auch zeitweilig reichlicher, zeitweilig schwächer fließen werden. Er scheint demnach zu glauben, daß Quellen, deren Temperatur eine wechselnde, auch eine verschiedene Ergiebigkeit zeigen werden. Daß sich dieß durchgehends so verhalten möge, steht sehr zu bezweifeln, doch wollen wir dieß einstweilen dahin gestellt sein lassen, da es, — wie wir später sehen werden, unsere Theorie durchaus nicht stört. Wie aber, wenn — was die Temperatur anbelangt — auch manche heiße Quelle zeitweilig um einige Grade wärmer, zeitweilig um einige kühler wäre, als in gewöhnlichen Tagen? Solchen heißen Quellen gestatten ja doch auch die Herren Hydrometeoristen aus einiger Tiefe heraufzukommen, wenigstens aus solcher, bis zu welcher der „Einfluß der Atmosphäre“ nicht hinabdringt [11]). Bei sehr

11) Vetter a. a. O.

starken und hoch temperirten Thermalquellen, wie etwa beim Karlsbader Sprudel u. dergl. dürften sich derlei Temperaturschwankungen freilich nur selten und in geringerm Grade zeigen, gewiß aber bei vielen andern nur mäßig warmen und minder ergiebig hervorrieselnden Mineralquellen. „Vor ungefähr **30** Jahren, sagt Baumgartner[12]), verminderte sich die Wärme der Karlsbader Quellen bei einer Erderschütterung bedeutend, kehrte aber nach einiger Zeit mit der vorigen Kraft wieder zurück; die Quelle zu Bagneres erlitt durch eine ähnliche Erscheinung eine Temperaturerhöhung.“ Man nehme sich nur die Mühe, die über diesen Gegenstand schon angestellten Beobachtungen zu vervielfältigen, und man wird gewiß finden, daß viele Thermalquellen auch außer der Zeit der Erderschütterung ein bald größeres bald geringeres Schwanken in der Temperatur zeigen. Wenn nun aber auch bei den Thermalquellen, die doch nicht aus so geringer Tiefe emporsteigen, hin und wieder mäßige Schwankungen in der Temperatur eintreten können, so sollte wenigstens bei diesen der Grund der Oscillationen ein anderer sein, als bei den gewöhnlichen Quellen von wechselnder Temperatur. Wie aber, wenn hier und dort der Grund ein und derselbe? Man fragt, welcher? Folgender. Je verticaler irgend ein äußerster Quellenast aus dem Boden emporsteigt, desto beständiger wird seine Temperatur sein, je mehr gekrümmt und mäandrisch sich aber derselbe, zumal in nicht bedeutender Tiefe, unmittelbar vor seinem Austritte an die atmosphärische Oberfläche unter dem Erdboden hinwindet und schlängelt, um so veränderlicher wird dann natürlich auch seine Temperatur, und in den meisten Fällen gewiß auch seine Ergiebigkeit sein, versteht sich bei sonst gleichen Umständen. Im ersteren Falle passirt die

12) Lehrbuch der Naturlehre, 1839. S. 648.

emporsteigende Quellenader nur eine ganz kurze Strecke jener äußersten Erdrindenpartie, die für den Wechsel der äußern Temperatur empfindlich ist, und kann daher bei äußerer Kälte auch nur um weniges von ihrer ursprünglichen Temperatur verlieren, oder bei äußerer Hitze an derselben gewinnen, im letzteren Falle aber, wo sie den von atmosphärischen Einflüssen abhängigen Theil der obersten Erdrinde manchmal viele Klaftern weit durchrieselt, ehe sie zu Tage kommt, muß ihr auch nothwendig nach Maßgabe eben dieser Einflüsse jetzt bald Wärme entzogen, jetzt wohl auch deren mitgetheilt werden.

Wenigstens hoffe ich, daß die eben versuchte Erklärung um etwas richtiger sei, als die von Munke gegebene. Allerdings liefert sie für unsere Theorie keinen neuen Beweis, und könnte auch von den Hydrometeoristen angenommen werden. Aber es geht doch so viel daraus hervor, daß die Thatsache der veränderlichen Temperatur vieler, wenn nicht gar aller Quellen, keineswegs oder wenigstens nicht ausschließlich zu Gunsten der bisherigen Quellentheorie ausgebeutet werden könne, und dieß darf uns einweilen genügen.

Uebrigens wird die Zukunft lehren, daß der hier gegebene Wink, die Temperaturbeständigkeit der Quellen stehe **ceteris paribus** im geraden Verhältnisse zu dem mehr oder weniger verticalen Hervorrieseln, nicht buchstäblich zu verstehen, nicht so, als werde eine in Betreff ihrer Temperatur constante Quelle nothwendig und immer schnurgerade von unten in die Höhe steigen. Dieselbe kann vielmehr zuletzt durch eine bedeutende Strecke recht wohl horizontal, ja selbst abwärts fließen, dann nämlich, wenn sie einem Berge entrieselt, und der Ausdruck vertical ist in solchen Fällen nur im uneigentlichen Sinne zu nehmen. Er soll überhaupt bloß andeuten, daß das Ende des Quellenkanales sich nicht weit unter der äußern Bodenschichte fortziehe, sondern unweit der Mündung geradezu aus

den Tiefen herausrage, also z. B. bei einer derlei Wiesen- oder Oasenquelle meist schräg von unten, bei einer derlei Bergquelle aber entweder auch so, oder doch mehr weniger horizontal von der ideellen Mitte des Berges herbeikomme[13]).

§. 72.

Im Allgemeinen theilt man die Quellen in kalte und warme ein, und zählt zu den letztern alle jene, deren Temperatur merklich höher, als die mittlere jährliche Wärme des Ortes, wo sie entspringen. Alle Quellen, deren mittlere Temperatur die mittlere Temperatur des betreffenden Ortes nicht erreicht, heißen kalte.

Nun lehrt die Erfahrung, daß es eben sowohl Quellen gebe, deren Temperatur weit unter der mittleren des Ursprungsortes steht, als umgekehrt solche, deren Temperatur geradezu jene des kochenden Wassers ist. Was die Klasse der ersteren anbelangt, so findet sich z. B. auf dem Berge Pila in Frankreich eine Quelle, welche das ganze Jahr hindurch so kalt ist, daß man ihr Wasser nicht trinken kann; eben so eine Wassersammlung auf dem Berge Genevre[14]) und manche andere. Siedend heiße Quellen finden sich auf Ischia, auf mehreren griechischen Inseln, auf Island, in Kamptschatka[15]) und anderwärts. Minder heiße Quellen sind weniger selten, und die Zahl der bloß warmen und lauen steigt im umgekehrten Verhältnisse, so daß sich laue Quellen beinahe

13) Der Satz gilt aber nicht umgekehrt, nämlich nicht immer, wo eine Quelle unmittelbar aus der Tiefe oder aus den Eingeweiden eines Berges zu kommen scheint, muß dieselbe auch eine unveränderliche Temperatur zeigen, da es sehr wohl geschehen kann, daß eine wirklich daher stammende Quellader sich vor ihrer Mündung lange Strecken unter einer ganz dünnen Gesteinsader fortwindet u. s. w. — 14) Naturlehre von Baumgartner a. a. O. — 15) Vergl. Vetter in Schmidt's Encyclopädie Artikel Mineralquellen, dann Landerer a. a. O. und Osann physikalisch-medicinische Darstellung der bekannten Heilquellen der vorzüglichsten Länder Europa's. Zweite Aufl.

in jedem nur einigermaßen bedeutenden Gebirgszuge finden. Hin und wieder ist ihre Menge erstaunlich groß. So, was Europa betrifft, vorzüglich in Italien, Ungarn und Portugall.

§. 73.

Daß es nun Quellen geben könne, deren Temperatur unter der mittleren Ortstemperatur, dieß hat die Naturforscher seit jeher in fast noch größere Verlegenheit gebracht, als daß es warme und heiße gibt. Einige Beruhigung gewährte freilich der durch v. Humboldt [16]) ausgesprochene Erfahrungssatz, „daß zwischen 40° bis 45° N. B. und bis 3000′ Höhe beide Temperaturen zusammenfallen, daß aber unter niedern Breiten die Temperatur der Quellen geringer sei, als die der Luft, in größeren Höhen dagegen und unter bedeutenderen Breiten größer." Als aber neuere Untersuchungen manche sehr auffallende Abweichungen von diesem Gesetze nachwiesen, mußte man wenigstens für diese Ausnahmen zu andern Erklärungsweisen seine Zuflucht nehmen. Während nun aber z. B. die merklich höhere Temperatur gewisser nordischer Quellen von Wahlenberg der schlechten Wärmeleitung der schützenden Schneedecke zugeschrieben wurde, hoben Andere den Einfluß der Jahreszeiten auf den Regen hervor, und stellten die Ansicht auf, daß die Quellen wärmer sein werden, als die mittlere Ortstemperatur, wenn die Sommerregen die herrschenden, und umgekehrt kälter bei vorherrschenden Winterregen. So sollten nach Leop. v. Buch die Quellen der canarischen Inseln darum kälter sein, weil dort der Regen mehrere Monate fehlt [17]).

Daß fast alle diese Erklärungsarten mehr weniger unrichtig seien, weil sie sich auf eine unrichtige Basis, nämlich auf die Abstammung unserer Quellen aus präcipitirten, ein- und wieder

16) Mem. d'Arcueil. T. III. p. 599. — 17) Siehe Gehler's physik. Wörterbuch a. a. O. Artikel Quellen.

aussickernden Hydrometeoren stützen, kann nach dem in dieser Hinsicht bereits Gesagten wohl bereits **a priori** behauptet werden. Aber selbst wenn dieser Schluß noch nicht erlaubt scheinen sollte, wäre die Richtigkeit dieser Meinungen sehr zu bezweifeln, und ist dieselbe auch schon von einzelnen Gelehrten, z. B. von Kupffer aus dem Grunde verworfen worden, weil das meteorische Wasser nicht tief genug eindringe.

Nach meiner Ansicht werden Quellen dann eine constant niedrigere Temperatur zeigen, als die mittlere Luftwärme des betreffenden Ortes erwarten ließe, wenn entweder der Boden daselbst überhaupt kühler ist, als er nach der geographischen Breite des Ortes sein sollte, oder wenn die zu Tage aufsteigenden Quellenäste durch kaltmachende Bodenschichten [18]) hindurchpassiren müssen, oder endlich drittens, wenn dieselben entweder gar nicht direct-tellurischen Ursprungs sind, sondern nur Durchsickerungen von Schnee- und Gletscherwasser, oder wenn sich denselben wenigstens auf ihrem Wege zur atmosphärischen Oberfläche derlei dem Gefrierpunkte nahestehende Gewässer beimischen.

Der erste Fall kann und wird am häufigsten bei Inseln geringer Breiten vorkommen und dürfte namentlich auch bei den canarischen kalten Quellen zu berücksichtigen sein. Nicht nur, daß derlei Inseln ringsum vom Meere umspült werden, und sich daher die Temperatur ihres Bodens mit der mittlern Temperatur des umgebenden Meerwassers ins Gleichgewicht setzen muß, die mittlere Meerestemperatur daselbst aber aus mancherlei hier nicht besprechbaren Gründen niedriger sein dürfte, als die durchschnittliche mittlere Luftwärme, so ist ganz vorzüglich zu berücksichtigen, daß namentlich die gesammte Küste jeder solchen in geringer Breite liegenden Insel wegen

18) Vergl. die: Tabellen für den Unterricht in der Physik von Schubarth. Berlin 1831. S. 78 u. 79.

der unaufhörlich wechselnden mit der Fluth steigenden, mit der Ebbe fallenden Brandung des Meeres der Schauplatz eines eben so unaufhörlichen Wasser-Verdampfungsprocesses, und dieser anerkannterweise immer mit Bindung der Wärme verknüpft sei, der Boden jeder solchen Insel also nothwendig von den Küsten aus kühl werden müsse.

Es wird mir hier freilich der Einwurf gemacht werden, daß es viele Inseln gebe, wo man nicht nur keine auffallend kalten, sondern im Gegentheile zahlreiche heiße Quellen antreffe, so z. B. mehrere griechische Inseln. — Hierauf ist aber zu erwiedern, daß sich beide Klassen von Quellen nirgends ausschließen, und heiße Quellen recht wohl mitten unter gewöhnlichen, ja selbst unter merklich kalten Quellen vorkommen können, ja daß dieß gleichzeitige Vorkommen von heißen und kalten Quellen nach meiner Theorie weit begreiflicher sei, als nach jeder andern bisher versuchten, wie dieß schon früher, vergleiche §. 65, 66, gezeigt wurde. Außerdem aber sind bei solchen Untersuchungen noch manche andere Momente in Anschlag zu bringen, namentlich das wahrscheinliche Alter einer derlei Insel, ihre sogenannte vulcanische oder nicht vulcanische Beschaffenheit, die muthmaßliche Mächtigkeit der sie bildenden Erdrindenpartie, die Beschaffenheit ihrer Gebirgsformationen u. s. w.

Was den zweiten Fall betrifft, so ist die Erfahrung, daß gewisse Formationen der Erdrinde das durchrieselnde Wasser mehr weniger zu erkälten im Stande seien, wohl jedem mit Chemie vertrauten Geologen bekannt. Daß ich aber auch den dritten Fall zugebe, ist doch, hoff' ich, keine Inconsequenz gegen meine eigene Theorie, denn wenn ich einräume, daß hin und wieder Gletscher- und Schneewasser in die Erde ein-, und an irgend einem tiefern Orte in Quellenform wieder aussickere, so ist damit nichts weiter zugestanden, als daß es

Ausnahmen wie von jeder, so auch von dieser Regel geben könne, ein Satz, den ich in §. 64 deutlich genug ausgesprochen habe.

Uebrigens will ich gerne gestehen, daß die so eben versuchte Erklärung auffallend kalter Quellen noch mancher Ergänzung, vielleicht selbst einiger Berichtigung bedürfe; aber ich schmeichle mir nichtsdestoweniger, daß sie schon in dieser Gestalt etwas befriedigender sei, als gewisse andere.

§. 74.

Was nun die Ursachen der warmen und heißen Quellen anbelangt, so war man seit jeher geneigt, dieselben mit jenen der vulcanischen Eruptionen und der Erdbeben zu identificiren, wozu man sich vorzüglich durch den Umstand berechtigt glaubte, daß Thermalquellen in vulcanischen und von Erdbeben heimgesuchten Ländern häufiger vorkommen, als anderwärts, so wie daß derlei Quellen durch Erdbeben und vulcanische Ausbrüche nicht selten sehr bedeutende Störungen erleiden. „Neue Quellen sind nach Erdbeben hervorgekommen; bei andern ist das Volum des Wassers vermehrt, oder ihre Temperatur ist plötzlich erhöht worden.“ [19]) — —

Um, wie gesagt, sowohl die heißen Quellen als die Ausbrüche der Vulcane zu erklären, nahmen die Alten ein sogenanntes Centralfeuer im Innern der Erde an, und stellten sich vor, daß dieses im Innern unsers Planeten unaufhörlich fortbrennende Feuer nicht nur von Zeit zu Zeit einen Durchbruch an die Oberfläche versuche, und so die vulcanischen Eruptionen und die Erdbeben zu Stande bringe, sondern daß es auch fortwährend gewisse Wasservorräthe von unten aus erhitze, und so die heißen Quellen erzeuge.

Weil man sich nun aber in späterer Zeit doch fragte,

---

19) Lyell a. a. O. S. 87.

wodurch jenes Centralfeuer ununterbrochen genährt und unterhalten werde, und man auf diese Frage nicht recht Bescheid wußte, so fanden es einige Gelehrte des 17. und 18. Jahrhunderts gerathener, die Entstehung der Vulcane, Erdbeben, dann die der heißen Quellen, ja wohl auch überdieß die Gewitter aus in der Erdrinde zum Brennen kommenden Schwefelkies- und Steinkohlenlagern abzuleiten, wobei man sich einerseits auf die Thatsache berief, daß in der Nähe von Vulcanen und heißen Quellen gewöhnlich auch Steinkohlenflötze vorkommen, sowie andrerseits daß Schwefelkiese sich bei übrigens günstigen Umständen durch Wasser erhitzen und auf diese Weise sogar nicht selten wirkliche Erdbrände erzeugen. Der scharfsinnigste Vertreter dieser Theorie dürfte Klaproth gewesen sein [20]).

Da jedoch auch diese Hypothese bald nach ihrer Aufstellung bedeutende Einwürfe erfuhr, zugleich die Lehre von der Electricität und vom Galvanismus immer mehr Bedeutsamkeit erlangte, ließ man die Schwefelkiese und Steinkohlenflötze wieder bei Seite, und erklärte durch electrische und galvanische Processe. So sagt Kastner [21]) : „Daß das Wasser der heißen Quellen nicht atmosphärischen Ursprungs ist, sondern vielmehr dem Innenwasser der Erde entstammt, dafür spricht in der That ihr Vorkommen. — Während dieselben meistens entweder aus dem normalen Grundgebirge (und in diesem vorzugsweise aus dem Granit und Gneis) oder aus dem ältesten Trappgebirge hervorbrechen, oder wenigstens dem letztern folgen, wie für Deutschland ein Blick auf Keferstein's geognostische Karte lehrt, gehören hingegen die kalten Mineralquellen, und unter diesen hauptsächlich die Säuerlinge dem Thonschiefer

20) Chemische Untersuchungen der Mineralquellen zu Karlsbad in dessen Beiträgen zur chem. Kenntniß der Mineralkörper. Bd. I. S. 322 bis 354. Posen und Berlin 1795. 8. — 21) a. a. O. S. 81.

und die kalten Salzquellen dem mittleren und obern Flötze des Mittelgebirges an." — „Das Wasser der heißen Quellen scheint mindestens auf zweierlei Weise gespendet zu werden; einmal indem es als Verbrennungserzeugniß des mit dem Sauerstoffe verbrennenden Wasserstoffs hervorgeht, der, gleich dem Sauerstoffe, in Folge der andauernden galvanischen Zersetzung des innern Erdwassers ausgeschieden wird, und zweitens, indem es als annoch unzersetzte Masse, schon beladen mit dem Salzgehalte des innern Urwassers der Erde, nach dem Gesetze des Heronsballs durch die in fortdauernder Entwicklung begriffenen Gase, — deren Ausdehnsamkeit die größtentheils galvanisch herbeigeführte, außerdem aber auch chemisch (durch Verbrennungen) und mechanisch (durch Druckvermehrung) entbundene Wärme steigert — herauf gedrückt wird. Wirkt die erstere Ursache vorwaltend, z. B. als Begründer der Erdbeben, so werden dadurch jene heißen Quellen entspringen, die nur kurze Dauer haben, und z. B. bald nach beendetem Erdbeben oder vulcanischem Ausbruche wieder versiegen."

Wir werden über diese beiden Theorieen seiner Zeit noch ausführlicher sprechen, können uns aber hier darauf beschränken, zu sagen, daß beide bereits fast ganz ohne Anhänger und daß man mit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts in gewissem Sinne wieder zu dem „Centralfeuer" der Alten zurückgekehrt sei. Dabei trennten sich aber die Naturforscher wieder in zwei Parteien, von den die eine das Meteor- oder wohl auch das Meerwasser in die Regionen bald noch thätiger, bald aber auch schon seit Jahrtausenden im Erlöschen befindlicher Vulcane hinab- und dann entweder durch den hydrostatischen Druck des nachfolgenden Wassers, oder aber auch durch den Druck der unterirdisch erwärmten Dämpfe wieder an die atmosphärische Oberfläche hervorkommen, die andere dasselbe durch die in großen Tiefen anzutreffende natürliche Hitze des

Erdkörpers geschehen ließ. Beide Parteien zählten große Autoritäten unter ihrer Fahne, indem sich selbst Berzelius (Untersuchung der Mineralwässer von Karlsbad, von Teplitz und Königswart mit Zusätzen von Professor Gilbert. Leipzig, 1823. 8.) zu ihr bekennt, außerdem auch v. Hoff (geognostische Bemerkungen über Karlsbad. Gotha 1825), Munke, Bischoff[22]) u. a. hieher gehören. Bischoff suchte die Lehre sogar auf experimentalem Wege zu begründen, indem er ein bis zur Weißglühhitze erwärmtes Stück Basalt in einem luftdicht abgesperrten mit Wasser gefüllten Gefäße erkalten ließ, und sofort anscheinend ganz befriedigende Berechnungen anstellte.

Nichts als eine Modification derselben Theorie ist die Ansicht des berühmten englischen Geologen Lyell[23]), der die Entstehung der Thermalquellen dadurch erklären zu können glaubt, daß er „Dampfströme" aus der Tiefe „der vulcanischen Heerde" emporsteigen, diese mit kalten Wasserschichten sich vermischen, und letztere dadurch bald mehr bald weniger erhitzen läßt. Nur auf diese Weise, meint er, und nicht durch hydrostatischen Druck können wir das Emporsteigen solcher Wassermassen aus großen Tiefen erklären; auch dürfen wir nicht anstehen, die Ursache für hinlänglich anzuerkennen, da wir annehmen, daß die Ausdehnung derselben elastischen Flüssigkeiten hinreichend sei, Lavasäulen zu den hohen Gipfeln vulcanischer Berge emporzuheben." —

§. 75.

Die eben angeführten modernen Ansichten scheinen, sobald man überhaupt unsere Quellen nur als Durchsickerungen an-

---

22) Bischoff's die Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers; dessen vulcan. Mineral. in Deutschland, ferner: Vetter's Heilquellenlehre und Annalen der Struve'schen Brunnenanstalten, so wie dessen Aufsatz in Schmidt's Encyclopädie der ges. Medicin.-Mineralwässer u. s. w. — 23) Lyell a. a. O. S. 86.

gesammelter Hydrometeore betrachtet, sehr plausibel, genügen aber keineswegs, sobald man den Boden des allgemeinen Raisonnements verläßt und eine Anwendung auf specielle Fälle versucht. — Ich habe in dieser Hinsicht in meiner „Lehre vom tellurischen Dampfe u. s. w." mit Bezug auf Vetter das Beispiel vom Karlsbader Sprudel angeführt, dessen Temperatur man bekanntlich auf 59° R. anzusetzen pflegt, und darf wohl hier noch einmal davon Gebrauch machen, wobei ich es zweckmäßig finde, die Ableitung der Thermen von der gewöhnlichen Erdwärme zuerst zu besprechen.

Selbst wenn das Wasser des Karlsbader Sprudels auf ganz verticalem, vollkommen geradlinigem Wege aus den Tiefen der Erde emporstreben und sich auf dem Wege aus dieser Tiefe bis zum Austritte an die atmosphärische Erdoberfläche an der nach oben zu immer kühler werdenden Wandung des ihm angewiesenen Kanals gar nicht abkühlen möchte, so müßte die Tiefe, aus welcher es emporstiege, nach den über die Zunahme der Erdwärme bereits feststehenden Erfahrungen doch immer auf wenigstens 59 × 125, d. i. auf 7375 Fuß angesetzt werden. Da es nun aber allen physikalischen Grundsätzen widerstreitet, anzunehmen, daß ein 7375 Fuß langer Kanal, der, aus Felsen und Erdschichten bestehend, und an seinem untern Ende eben nur eine Temperatur von 59° R. besitzend, nach aufwärts aber mit jeden 125 Fuß um 1° R. kühler werdend, dem in ihm emporsteigenden heißen Wasser gar keine Wärme entziehen solle, so ist man offenbar gezwungen, das unterirdische „Reservoir" für den Karlsbader Sprudel selbst bei solchem streng verticalen Aufsteigen in wesentlich bedeutende Tiefe, etwa in die Tiefe einer halben deutschen Meile zu verlegen, und hiemit auch zu glauben, daß jene „Meteorwässer," welche die constanten Zuflüsse des angedeuteten „Reservoirs" bilden müßten, sich ohne Anstand eine halbe deutsche

Meile tief in die Erde einsenken können. Aber auch die Annahme eines solchen vorhin supponirten lothrechten Emporsteigens des Karlsbader Sprudelwassers widerspricht durchaus jeder Analogie. Sagt doch selbst Bischoff [24]) in dieser Beziehung: „Daß dieses (senkrechte Emporsteigen) nur selten der Fall sein könne, lehrt schon der innere Bau der Erde, so weit er aus entblößten Felswänden so wie durch den Bergbau bekannt ist: denn die Gebirgsspalten, welche die Kanäle für die Quellen bilden, ziehen sich in den verschiedensten Richtungen aus der Tiefe auf die Oberfläche. Bei Fassung mehrerer Mineralquellen mit reicher Gasentwickelung, wobei ich gegenwärtig war, zum Theil selbst die Arbeiten leitete, habe ich mehrere Male bemerkt, wie sich die Wasser- und Gaskanäle oft sehr weit in fast horizontaler oder doch in nur wenig geneigter Richtung fortziehen." — Wir werden also, eben auf Grundlage der Analogie, keinen Fehlschluß thun, wenn wir auch den Weg des Karlsbader Sprudels aus der Tiefe seiner Erzeugungsstätte nicht für einen geradlinigen, sondern für einen mannichfach gekrümmten halten. Ist derselbe aber bedeutend gekrümmt, dann ist auch der Wärmeverlust des aufsteigenden Wassers um eben so vieles größer, und es genügt daher unter solchen Verhältnissen nicht mehr, das Reservoir des Sprudels nur in die Tiefe einer halben deutschen Meile zu versetzen, weil er dann unmöglich noch mit der Temperatur von 59° R. zu Tage kommen könnte; vielmehr muß, eben wegen dieser gewiß vorhandenen Krümmungen des Kanals der den Karlsbader Sprudel speisende unterirdische Wasserbehälter noch viel tiefer, vielleicht eine volle deutsche Meile unter der atmosphärischen Oberfläche stehen, eine Annahme, die uns geradezu in ein Labyrinth von Widersprüchen führt, sobald wir dabei

24) Poggendorff's Annalen Bd. XXXII. S. 255.

der beliebten Durch- und Aussickerungstheorie treu bleiben wollen. Nicht nur, daß es an und für sich ganz unwahrscheinlich ist, daß die in der Umgegend von Karlsbad oder auch anderwärts präcipitirten Meteorwässer bis zu der Tiefe einer deutschen Meile, sage zu der Tiefe von mehr als **23,000** F. in die Erde einsickern sollten, da die uns sonst bekannte Einsickerung des Regenwassers kaum den tausendsten Theil dieser Tiefe zu erreichen pflegt, siehe §. **11.**, so ist eben diese Einsickerung zu solcher Tiefe schon aus dem einfachen Grunde physisch unmöglich, weil das hinabsteigende Meteorwasser bereits bei **10,000** F. Tiefe, also noch nicht einmal auf der Hälfte des zurückzulegenden Weges eine Temperatur von **80**° R., also eine förmliche Siedhitze anträfe, daselbst also kochen und in Dampf verwandelt werden, letzterer aber nothwendig in kurzer Zeit eine so bedeutende Spannung erlangen müßte, daß jedes fernere Nachsickern von „Meteorwasser" suspendirt würde. Wenigstens bedarf es nach meiner Meinung mehrerer sehr künstlicher Hilfshypothesen, um darzuthun, daß das in der Tiefe von **10,000** Fuß angelangte, und hiemit unfehlbar bereits zum Sieden gekommene Meteorwasser dann noch weiter nach abwärts sickern könne. Sammelt es sich aber schon in der Tiefe von **10,000** F. an, und wird es von da nach auswärts getrieben, so ist nach dem Frühern nicht begreiflich, wie es auf seinem vielleicht doppelt und dreimal so langen Rückwege durch die nach aufwärts immer kälter werdende Wandung seines Kanals nicht mehr als nur **21**° R. Wärme verlieren, wie es also noch immer mit einer Wärme von **59**° R. zu Tage kommen könne. Noch viel schwieriger wie beim Karlsbader Sprudel wird die Erklärung solcher Quellen, die schon bei ihrem Austritte an die Atmosphäre geradezu eine Südhitze zeigen, wie es deren doch außer den oben §. **71.** angeführten noch gar manche gibt. So finden sich, um nur noch eines

Beispiels zu erwähnen, mehrere siedendheiße und eine bedeutende Anzahl gewöhnlicher heißer Quellen auf einer Ebene in der Nähe des mexicanischen Dorfes Ystlan im Staate Machaocan [25]. Man hilft sich in solchen Fällen gewöhnlich mit dem vagen Ausdrucke der Vulcanäität derlei Gegenden. Aber ist damit die Erklärung wohl wirklich erleichtert? Keineswegs. Ob wir für die gewöhnlichen Thermalquellen als erhitzendes Mittel bloß die nach der Tiefe hin zunehmende einfache Grundwärme der Erde oder für solche besondere Fälle einen unterirdischen, gleichviel ob thätigen oder schlummernden oder erlöschenden Vulcan annehmen, immer bleibt die Frage ganz dieselbe, die nämlich, wie die Meteorwässer bis zu jener Tiefe hinabsickern können, zu einer Tiefe, in welcher sie so weit über die Siedhitze des Wassers erwärmt werden, daß sie trotz des namhaften Wärmeverlustes durch die Wandungen ihrer Kanäle bei ihrem Austritte an die Atmosphäre doch noch eine so ausnehmend hohe Temperatur zeigen, und bleibt immer zu beantworten, wie die später nachsickernden Meteorwässer den enormen Druck der durch das Kochen der früher hinabgelangten Wässer entwickelten Dämpfe überwinden, warum sie nicht vielmehr eben durch diesen entstandenen Wasserdampf aufgehalten, ja zurückgedrängt werden, und wienach es also geschehen könne, daß nur manche heiße Quelle stoßweise, die meisten aber in beharrlicher Thätigkeit hervorströmen. Indeß ward eben dieser letzterwähnte Umstand, daß heiße Quellen intermittiren, hin und wieder sogar zur Unterstützung der in Rede stehenden Ansicht angeführt. Läßt sich aber nicht umgekehrt die Thatsache, daß viele, ja die bei weitem größte Zahl der heißen Quellen continuirlich fortfließen, und gar nicht intermittiren, und daß noch bei keiner einzigen perennirenden

---

25) **Lyon's Journal of a Residence and Tour in Mexico.**

heißen Quelle fortwährende unterirdische Detonationen beobachtet worden sind, welche doch bei derlei beschränkter unterirdischer Dampferzeugung überall an der Tagesordnung sein müßten — gerade gegen diese bisher beliebte Thermentheorie geltend machen?

Daß aber meine gegen die bisherige Ansicht erhobenen Einwürfe aus wirklichen Verhältnissen hergenommen seien, läßt sich namentlich für den Karlsbader Sprudel noch durch einige über die Construction des ihn zunächst und unmittelbar versorgenden Wasserreservoirs bekannt gewordene Data schlagend beweisen. Man kann sich nämlich in Karlsbad ohne Mühe überzeugen, daß sich das Gewölbe des Sprudels unter einem großen Theile der Stadt hinzieht und an mehreren Stellen zu Tage ausgeht. „Bei dem Graben eines Grundes zu einem neuen Gebäude stößt man oft in geringer Tiefe auf dieses Steingewölbe und sieht beim Durchschlagen desselben das heiße Wasser hervorbrechen [26]." Der eigentliche „Kessel" des Sprudels befindet sich mehrere Klaftern weit vom Sprudel entfernt, und ist ein gerader stollenförmiger Kanal [27]. Als man diesen „Kessel" in den Jahren **1713** und **1727** mit zu einer Länge von **30** Klaftern zusammengebundenen Stangen nach allen Richtungen untersuchte, überzeugte man sich zugleich, daß das Wasser darin mit fürchterlichem Brausen koche, konnte aber wegen der unerträglichen Hitze und des Dampfes des überall hervorbrechenden Wassers keine genaueren Beobachtungen anstellen [28]. Diese Thatsache erlaubt den Schluß, daß das Wasser im „Kessel" selbst eine noch höhere Temperatur haben möge, als am Sprudel, also auch den weitern, daß es sich schon auf dem ganz kurzen Wege vom Kessel zum Sprudel um einige Grade abkühle. Noch mehr spricht für eine derlei

26) Sommer a. a. O. Bd. III. S. 71. — 27) Dr. Ryba's Karlsbad und seine Mineralquellen. Prag 1843. — 28) Ebendaselbst.

Abkühlung des ausströmenden Thermalwassers die bedeutend niedrigere Temperatur der übrigen Karlsbader Quellen, die doch vernünftigerweise nicht wohl für etwas anderes als für schwächere und sich vom Kessel etwas mehr entfernende Seitenzweige eines und desselben Hauptreservoirs angesehen werden können [29]). Man sieht also, daß eine seitliche Wanderung von nur **100 — 500 — 1000** Fuß für dasselbe heiße Thermalwasser einen Temperaturunterschied von **10, 15, 20** und mehr Graden bewirke. Es folgt ferner, daß die das Thermalwasser aus der Tiefe emportreibende Gewalt eine ungeheure Gewalt sein müsse, weil sonst eine so bedeutende Wassermenge, wie die im „Kessel" zu Karlsbald vorhandene nothwendigerweise immer wieder in die unterirdischen Tiefen zur räthselhaften Erzeugungsstätte des Thermalwassers zurückfließen möchte. Bei der Annahme einer so furchtbar großen Gewalt aber, die in den Tiefen jener Erzeugungsstätte angenommen werden muß, und die doch nicht leicht etwas anderm als einem durch ungeheure Spannung der daselbst entstehenden Dämpfe bewirkten Drucke zugeschrieben werden kann, ist es platterdings unbegreiflich, wie die in der Umgegend von Karlsbad präcipitirten und gemächlich in die Erde einsickernden „Meteorwässer" fortwährend zu eben jener Erzeugungsstätte hinabgelangen mögen, und wie ihnen der weitere Zutritt nicht durch eben diesen gewaltigen unterirdischen Druck abgesperrt werde u. s. w.

§. 76.

Was nun aber ganz besonders die „vulcanische" Ent-

---

29) „Alle führen ein und dasselbe Mineralwasser, welches aber begreiflicherweise nicht bei allen Quellenmündungen denseben Wärmegrad hat. — — Den Wärmeunterschied der einzelnen Quellen leitet schon Becher (um das Jahr 1780) richtig von dem verschieden langen Wege ab, den das erwärmte Wasser durch die Felsenklüfte bis zu den Quellenmündungen zurücklegen muß." Ryba a. a. O. S. 58 u. 317.

stehungsweise der Thermen anbelangt, so lassen sich dagegen noch folgende wichtige Einwürfe erheben.

Erstens gibt es kein einziges Gebirgsland auf unserer weiten Erde, wo man nicht wenigstens einige warme Quellen anträfe; ja es gibt deren oft zu Hunderten auch in solchen Ländern, wo seit undenklichen Zeiten kein einziger wahrhaft vulcanischer Ausbruch stattfand, z. B. in Ungarn. Nun aber wäre es wohl nur consequent, überall, wo sich heiße Quellen finden, auf unterirdisch geborgene langsam erkaltende vulcanische Heerde zu schließen, diese Annahme selbst jedoch offenbar ganz willkürlich und keineswegs durch die Anwesenheit wahrhaft vulcanischer Gebirge in solchen Ländern gerechtfertigt, denn diese beweisen nur, daß ehemals, wahrscheinlich vor Tausenden von Jahren daselbst Processe stattgefunden haben, die mit dem sogenannten Vulcanismus entweder ganz oder doch ziemlich identisch gewesen, woraus noch immer nicht nothwendig folgt, daß jene vulcanischen Heerde in der Tiefe auch noch jetzt vorhanden seien, noch immer fortglühen, oder doch nur höchst langsam erkalten. Beide Annahmen sind gleich willkürlich; denn

Zweitens, wenn die unterirdischen Vulcane noch fortwährend thätig sind, so ist nicht zu begreifen, warum es nicht auch wiederholt zu vulcanischen Eruptionen kommen sollte. Wenn sie aber allmählich erkalten, so ist nicht einzusehen, wie es komme, daß die meisten Thermen seit Jahrhunderten fast gar keine Veränderung in Hinsicht ihrer Temperatur zeigen. Man wendet freilich ein, daß dieß vielleicht der Fall sei, daß man es aber nicht beobachtet habe, weil man überhaupt erst in neuerer Zeit die Temperatur der Thermen genauer zu untersuchen begonnen hat. Darin aber liegt eben das Willkürliche der Behauptung; denn mit demselben Rechte könnte behauptet werden, daß der Himmel vor 7000 Jahren nicht blau,

sondern orangegelb gewesen. Eben weil man in dieser Hinsicht noch so wenig Erfahrungen anzuführen im Stande ist, eben darum ist auch die Lehre von dem allmählichen Erkalten der vulcanischen Heerde, wie gesagt, eine ganz und gar willkürliche. Uebrigens steht in den Ländern des ehemaligen Römerreiches und in Griechenland denn doch noch manche Therme heutzutage in demselben Ansehen, wie vor **2000** Jahren, und stimmen die Beschreibungen der römischen und griechischen Schriftsteller in Hinsicht auf die Temperatur derselben so genau mit den neueren Beobachtungen überein, daß man wohl an der Gleichheit der Temperatur zu jener alten und zu unserer Zeit nicht zweifeln kann. Ich erinnere nur an die Herkulesbäder zu Mehadia, an die Thermen zu Milos, Euböa, Santorin u. s. w.

Drittens ist der von Bischoff gemachte Versuch, nach welchem kaum der dritte Theil des Kubikinhaltes vom Milleschauer Berge hinreichen würde, um als langsam erkaltender Vulcan die ganze Wassermenge des Karlsbader Sprudels durch 7 Jahrtausende zu erwärmen, durchaus kein befriedigender. Bei diesem Versuche wurde nämlich das weißglühende Basaltstück in Wasser eingetaucht, mußte demselben daher nothwendig seine ganze Wärme mittheilen, auch wurde das Wasser jenes Gefäßes nicht erneuert, traten also zwei Umstände ein, die die Anwendbarkeit des durch den Versuch gewonnenen Resultates gar sehr in Frage stellen. Denn es ist nicht nur höchst wahrscheinlich, daß die Meteorwässer, wenn sie wirklich bis zur Tiefe eines solchen vermeintlichen vulcanischen Heerdes hinabdrängen, denselben nicht nach seinem ganzen Umfange umfließen, vielmehr nur mit einer beschränkten Stelle desselben in unmittelbare Berührung kommen, diese Stelle aber dann unfehlbar viel früher erkalten würde, als der gesammte vulcanische Heerd, sondern es ist ja doch auch ganz besonders zu

erwägen, daß sich die hinabsickernden, sich am Vulcane erhitzenden und dann als Therme hervorfließenden Meteorwässer immer wieder erneuern, mit andern Worten, daß fortwährend andere kalte Meteorwässer nachsickern und daher die Abkühlung der von ihnen erreichten vulcanischen Stelle auch aus diesem Grunde ungleich rascher vor sich gehen werde, als wenn dieselbe Stelle immerfort mit der nämlichen Wassermenge in Berührung bliebe, wie letzteres beim Bischoff'schen Experimente der Fall war.

§. 77.

Derlei Betrachtungen mögen es vielleicht gewesen sein, die den scharfsinnigen Lyell zu einer der Wahrheit jedenfalls schon näher stehenden Modification der gewöhnlichen Thermentheorie antrieben, ihn jene unterirdischen sich mit kältern Wasserschichten vermengenden und sich dabei verdichtenden vulcanischen Dampfströme annehmen ließen. Ist aber wohl diese Erklärungsweise eine wesentlich bessere? Wir werden sehen.

Der erste Einwurf, der dieser Lyell'schen Ansicht nicht nur bei den Karlsbader, sondern bei noch unzähligen andern heißen Quellen gemacht werden kann, ist offenbar der, daß daselbst weder Vulcane angetroffen noch auch Erdbeben häufiger als anderwärts wahrgenommen werden. Zwar genügt es ihm, für derlei Thermalquellen nachweisen zu können, daß in solchen Gegenden wenigstens vormals vulcanische Ausbrüche oder Erdbeben stattgefunden haben mögen, indem z. B. auch in den mit Mineralquellen reich gesegneten Alpen unwiderlegbare Spuren solcher Störungen angetroffen werden. Wenn man nun als Hilfshypothese hinzufügt, daß die Hitze eines solchen „vulcanischen Heerdes“ noch durch Jahrtausende nachhalten könne, so ist scheinbar die Theorie der vulcanischen Dampfströme für die Thermalquellen ziemlich denkbar. Nichtsdestoweniger bleiben aber auch unter dieser ganz willkürlichen

Voraussetzung die im vorigen §. entwickelten Fragen durchaus dieselben, und wird auch da nicht erklärt, wie in solchen vom Meere weit entfernten Gegenden die Meteorwässer zu jenen langsam ausfühlenden Feuerheerden der Tiefe gelangen, noch auch wie daselbst fast ununterbrochene unterirdische Detonationen hintangehalten werden können. Da übrigens, um nur von Europa zu sprechen, beinahe alle Länder mit einer hier größeren dort geringeren Menge heißer Quellen bedacht worden sind, so müßten unvermeidlicherweise auch eine Menge solcher gleichsam in der Asche fortglimmender Vulcane und eben so viele höchst merkwürdige Netze von Dampfströmen vorhanden sein, bei welcher Annahme es dann wieder sehr befremden muß, daß man bei den unzähligen Bergwerken noch niemals auf einen derlei Dampfkanal gekommen ist. Auch müßten wahrlich diese Netze von Dampfkanälen von der Natur mit erstaunlicher Vorsicht in der Erdrinde angelegt worden sein, damit die vermeintlichen Dampfströme immer nur zu den für die warmen und heißen Quellen bestimmten Vorräthen von Meteorwasser gelangen, und nicht auch zu jenen, aus welchen die gewöhnlichen kalten Quellen gespeist werden. (Vergleiche §. 66.) Und wie geht es ferner zu, daß diese Meteorwasservorräthe, zu denen nach Lyell die vulcanischen Dampfströme ununterbrochen emporsteigen, nicht lieber umgekehrt durch eben jene Dampfkanäle zu den Regionen der vulcanischen Hitze hinabsteigen? Wenn etwa der Druck der Dämpfe sie daran verhindert, ei warum verhindert denn nicht derselbe Druck den Zutritt anderer Meteorwässer in jene Tiefen, solcher Meteorwässer nämlich, aus denen eben die vermeinten Dampfströme erzeugt werden? So kommen wir also immer wieder auf dieselben Schwierigkeiten zurück. Lyell hat dieselben wohl nicht ganz übersehen, sie aber auf keine glückliche Weise beseitigt. Hören wir ihn selbst: „Allein wie, kann man fragen, können

die Regionen der vulcanischen Hitze so unerschöpflich viel Wasser liefern? Die Schwierigkeit, dieses Problem zu lösen, würde wirklich unübersteiglich sein, wenn wir glaubten, daß alles atmosphärische Wasser den Meeresbecken zugeführt würde; allein wenn man in der Nähe der Küste bohrt, so findet man oft Ströme von süßem Wasser in einer Tiefe von mehreren hundert Fuß unter dem Meeresniveau, und dieselben gehen auch in manchen Fällen gewiß bis unter den Meeresboden, wenn ihr Lauf nicht künstlich unterbrochen wird. Wie viel größer mag aber die Quantität des Salzwassers sein, die durch poröse Schichten, aus denen das Meeresbett oft bestehen mag, oder durch Spalten, die durch Erdbeben entstanden, unter dasselbe hinabsinkt. Nachdem dieses Wasser eine beträchtliche Tiefe erreicht hat, mag es eine hinlänglich intensive Wärme treffen, um in Dämpfe verwandelt zu werden, selbst unter dem hohen Drucke, dem es dann unterworfen ist. Diese Hitze ist wahrscheinlich da am nächsten unter der Oberfläche, wo thätige Vulcane vorhanden sind, und am entferntesten in jenen Gegenden, die am längsten frei von Ausbrüchen oder Erdbeben waren." —

„Es geht aus den oben dargelegten Ansichten hervor, daß eine zweifache Circulation des Wassers auf der Erde stattfinden müsse; die eine veranlaßt durch die Sonnenwärme, die andere durch die im Innern erzeugte Hitze [30])." So wahr die Prämissen, so unstichhaltig erscheint der Schluß. Lyell muß nämlich, um seine Dampfströme auch in weitentfernte Gegenden fortführen zu können, annehmen, daß das Meerwasser erst in „beträchtlicher Tiefe" jene zur Dampfbildung nöthige Hitze antreffe. Nun ist aber die Erdrinde schon in der Tiefe von weniger als einer halben deutschen Meile, näm-

30) Lyell a. a. O.

lich bei **10000** Fuß, bereits siedendheiß (**80**° R.), und müßte also schon in dieser unansehnlichen Tiefe jene Dampfentwickelung vor sich gehen. Wie schwierig aber ist es dann zu denken, daß sich z. B. die in der vermeintlichen vulcanischen Tiefe des Vesuvs oder Aetna entstandenen Dampfströme auch nur unter ganz Italien fortziehen, und wie viel schwieriger die Annahme, daß sie von dort aus bis unter den Boden von Böhmen, bis nach Karlsbad und Teplitz reichen. Nicht nur, daß schon derlei Dampfkanäle von einigen hundert Meilen Länge an und für sich nicht wohl denkbar so wie durch keine Erfahrung bestätigt sind, so ist es ja ferner eben so unwahrscheinlich, daß die durch einen solchen natürlichen Kanal fortstreichenden Dämpfe nicht schon in der nächsten Nähe des Vesuvs oder Aetnas entweder von den heißen Kanalwandungen verschluckt, oder umgekehrt von den kalten abgekühlt oder condensirt werden möchten. Sodann ist abermals auch hier durchaus nicht abzusehen, wie jene unterirdisch in beschränkten Räumen beharrlich stattfindende Dampfbildung nicht fortwährende Detonationen und Erdbeben erzeuge, und wie selbst die Nachbarschaft des Vesuvs oft monatelang nicht einmal von einer Erderschütterung heimgesucht werde. Endlich frägt es sich, wie sich die beinahe unveränderliche Gleichförmigkeit der Temperatur vieler Thermen aus einem solchen beschränkten jedenfalls bald stärkeren bald schwächeren Dampfbildungsprocesse erklären lasse u. s. w.

Will man aber auch die Thermalquellen in nicht vulcanischen Ländern, z. B. in Deutschland durch Dampfströme entstehen lassen, die ebendaselbst in großer Tiefe erzeugt werden, so muß man nichtsdestoweniger Dinge postuliren, die sich nicht füglich denken lassen, nämlich, erstens einen constanten Zufluß von Meteor- oder Meerwasser in jene bedeutende Tiefen, dann ein Aufsteigen jener Dämpfe, ohne von den glühenden Wandungen

der Kanäle verschluckt zu werden, und dergleichen mehr. Daß dazu, beim Lichte besehen, eine wenigstens eben so elastische Phantasie gehöre, wie zur Erfassung meiner Theorie, darf wohl dem Unbefangenen nicht weiter bewiesen werden.

Unmöglich aber kann ich diese Lyell'sche Ansicht verlassen, ohne einzugestehen, daß sie mit der meinigen sehr nahe verwandt, gleichsam ihr unmittelbarer Vorläufer sei. Er, wie ich, läßt das Salzwasser des Meeres in die Tiefen treten, er, wie ich, läßt daraus Dämpfe entstehen, nur daß er die Dampfbildung auf die „Regionen der vulcanischen Hitze" beschränkt, während ich ihr einen ungleich größeren, vollkommen freien Raum unter der Erdrinde anweise. So nahe stehen sich oft zwei Ansichten und doch auch wieder so außerordentlich fern!

Wir wollen nun sehen, wie sich die Theorie der heißen Quellen nach meiner Idee gestaltet!

§. 78.

Man denke sich sämmtliche Quellen irgend einer Gegend als die letzten kleinen Zweige eines gemeinschaftlichen Quellenstammes, dessen unteres Ende gleichsam im Innern der Erde, nach meiner Meinung etwa eine halbe deutsche Meile tief unter der atmosphärischen Oberfläche der Erdrinde in dem daselbst wogenden siedendheißen tellurischen Meere wurzelt. Von diesem Quellenstamme treten nach oben hin allmählich einige große Aeste ab, die sich bald wieder in kleine Aeste und Zweige und zuletzt in ganz kleine Zweigchen zertheilen, welche sämmtlich durch die mancherlei Formationen der Erdrinde aufwärts steigen, dabei nach Maßgabe der Umstände sich bald auf- bald niederbiegen, bald nach der Seite krümmen, bald mit einander zusammentreten, endlich bald sammt und sonders, bald nur theilweise die atmosphärische Oberfläche erreichen und nun als Quellen begrüßt werden. Für jene Leser, die mit dem Baue des menschlichen Körpers vertraut sind, gibt es

freilich eine noch weit bessere, der Wahrheit ganz nahe kommende Vergleichung, nämlich die mit dem Arteriensysteme des menschlichen Körpers. Wie nämlich das arterielle Blut des Herzens zuvörderst nur in eine große Schlagader getrieben wird, die Aorta, und wie diese bald in mehrere Hauptschlagadern zerfällt, die Hauptschlagadern sich ihrerseits wieder zertheilen, und dieß im weitern Verlaufe so weit geht, bis endlich, im Capillargefäßsysteme, der Pulsschlag des Herzens ganz erlischt, und nun das Blut in die Anfänge des venösen Systems übertritt, so wird auf ganz ähnliche Weise durch die tellurische Dampfkraft das siedendheiße Wasser der subterrestrischen Meere zunächst mit gewaltigem Impulse in die offenstehenden Klüfte der innern Erdrinde getrieben, und gelangt, indem sich diese natürlichen Kanäle nach oben hin mehr zertheilen, durch dieselbe nach außen stoßende Gewalt immer höher, bis es zuletzt in zahlreichen Quellen an die Oberfläche der Erdrinde hervortritt. Bei dieser Wanderung durch die Erdrinde verliert es im Durchschnitt so viel von seiner ursprünglichen Wärme, daß es in der Regel die mittlere Temperatur des Bodens annimmt, den es zuletzt zu passiren hat, und so also kommt es in der Mehrzahl der Fälle als kaltes Trinkwasser zum Vorschein. Da aber hin und wieder die Zerklüftung der Erdrinde eine solche ist, daß das tellurische Wasser ohne bedeutende Umwege emporsteigen kann, so muß es nothwendig auch geschehen, daß es in allen solchen Fällen mit einer Temperatur hervorquillt, welche die gewöhnliche Bodenwärme des betreffenden Ortes merklich übertrifft, und dann begrüßen wir das hervortretende tellurische Wasser als heiße Quelle, als Therme. Je gerader nun der durch die Klüfte der Erdrinde zurückgelegte Weg und je geräumiger der so gegebene Kanal desselben ist, desto höher wird auch die Temperatur der betreffenden heißen Quelle sein, und umgekehrt.

Daß diese Erklärungsweise der verschiedenen Temperatur unserer Quellen an Einfachheit alle andern bisher versuchten Thermentheorieen weit übertreffe, wird gewiß jeder Unbefangene zugeben. Daß damit aber das wirkliche Vorhandensein der supponirten siedendheißen tellurischen Meere etwa schon erwiesen sein sollte, wird mir nicht einfallen, zu behaupten. Wenn nun aber meine Ansicht von der Beschaffenheit des unter unserer Erdrinde befindlichen Raumes, wie ich nicht zweifle, eben so leicht und einfach viele andere bisher nur höchst gezwungen oder gar nicht erklärte Erscheinungen unseres Planeten zu deuten vermag, außerdem mit keiner einzigen in wahrem Widerspruche steht, ja wenn zuletzt sogar schon nachgewiesen sein dürfte, wie eine solche Beschaffenheit unseres Planeten, der angenommene concentrische Hohlraum und die unterhalb unserer Continente befindlichen tellurischen Meere sich mit den bisher bekannten Naturgesetzen recht wohl vertragen, dann sollte ich doch vielleicht hoffen können, daß die vorliegende Hypothese allmählich als eine Wahrheit, nicht bloß als ein „schöner Traum" anerkannt, und daß sie als feststehender Begriff in unsere Wissenschaft aufgenommen werden wird.

Und nun weiter in unserm Gegenstande fortschreitend, haben wir zunächst zu besprechen:

C.

Das Fortfließen und Ausbleiben der Quellen.

§. 79.

Bekanntlich sind die Quellen unserer Oberfläche entweder solche, die nie oder doch nur sehr selten versiegen, sogenannte perennirende, permanente, constante Quellen, oder solche, die nur zu manchen Zeiten fließen, intermittirende, aussetzende Quellen. Bei vielen dieser letztern ist das Versiegen und Wiederfließen an bestimmte, manchmal höchst regel-

mäßige Zeiten gebunden, und werden solche Quellen dann eben darum periodische genannt. Unter den permanent fließenden Quellen gibt es wieder solche, welche nicht nur seit undenklichen Zeiten ununterbrochen Wasser spenden, sondern bei denen auch noch insbesondere die Menge des ausfließenden Wassers eine fortwährend gleichmäßige zu sein scheint, während andere zu gewissen Zeiten eine offenbar geringere Wassermenge liefern und so den Uebergang zu den aussetzenden Quellen bilden.

Wie wir aber hinsichtlich der Temperaturschwankungen der Quellen bisher nur wenige und nirgends genug umfassende Beobachtungen besitzen, so haben wir einen solchen Mangel an zureichenden Erfahrungen noch viel mehr hinsichtlich des quantitativen Verhaltens der einzelnen Quellen zu bedauern. Und doch bietet selbst das Wenige, was wir in dieser Beziehung wirklich wissen, den bisherigen Theorieen keine geringen Schwierigkeiten. So ist z. B. die Thatsache, daß es überhaupt perennirende Quellen gebe, noch keineswegs befriedigend und leicht begreiflich angedeutet. Welche von den bisher beliebten Quellentheorieen man über diese Frage auch zu Rathe ziehe, keine ist im Stande, alle Zweifel zu beseitigen, — am allerwenigsten diejenige, die eben jetzt die meisten Anhänger zählt, die sogenannte Präcipitationstheorie. Wie kurz wird dieser wichtige Gegenstand nicht gewöhnlich abgefertigt, und doch hätte gerade er die größte Beachtung verdient. So sagt Munke[31]: „Sehr viele Quellen liefern allezeit eine gleiche Menge Wasser. Am meisten ist dieses der Fall bei solchen, die aus Gletschern entspringen, weil der wärmere Boden ununterbrochen eine gleiche Menge Eis und Schnee aufthaut; die heißen aus Urgebirgen hervorbrechenden, desgleichen die meisten

---

31) In Gehler's neuem phys. Wörterbuche, a. a. O.

Mineralquellen und auch solche, die ausgedehnten Bergketten ihren Ursprung verdanken, haben gleichfalls diese Eigenschaft, weil sie aus großen Ansammlungen entspringen, bei denen die ungleiche Menge des zufließenden hydrometeorischen Wassers durch anderweitige Nebenbedingungen wieder ausgeglichen wird, insbesondere, wenn die Ansammlungen aus den verschiedenen Jahreszeiten durch längeres Verweilen in der Erde vereinigt werden und hiedurch die constante Temperatur der Quellen bedingt wird." Wie oberflächlich, wie willkürlich, ja selbst wie ungereimt ist diese Erklärung! Wie viel Unrichtigkeit enthält nicht schon der erste Satz derselben! — Daß der Boden unter den Gletschern gar so warm sei, wie Munke meint, scheint mir eben nicht ganz wahrscheinlich, wenigstens finde ich es sehr merkwürdig, daß dann der ewige Schnee der Alpenhörner auch im Sommer nur zum Theile wegschmilzt; denn wenn die Sonne von oben und die Bodenwärme von unten dort eben so zusammenwirken, wie bei uns Leuten im Flachlande, dann sollte nothwendig gar nirgends ein ewiger Schnee, nirgends ein Gletscher bestehen können. Daß es übrigens mit der „Bodenwärme" unter den Gletschern nicht so arg sein möge, wird theils durch den gänzlichen Mangel oder die höchste Armseligkeit der Vegetation jener Hochgebirge, theils durch das Herabrücken und die Ausbreitung vieler Gletscher dargethan. Auch dürften die §. 18. angeführten Erfahrungen Lyell's die Kraft der Munke'schen „Bodenwärme" unter den Gletschern gar sehr zu schwächen vermögen. Dabei aber verwahre ich mich ausdrücklich gegen die Zumuthung, als läugne ich das Schmelzen der Gletscher von unten her. Vielmehr glaube ich an dasselbe ganz vorzüglich. Aber nur die gewöhnliche Bodenwärme genügt mir nicht zur Erklärung dieses Schmelzens, und nur gegen diese wurde hier argumentirt. Was es übrigens mit dem Schmelzen der Glet-

scher für ein Bewandniß haben möge, darüber seinerzeit in einem diesem Gegenstande eigends zu widmenden Kapitel. —

Die übrigen permanent fließenden Quellen sollen durch große Ansammlungen hydrometeorischen Wassers zu Stande kommen. Sind aber diese großen Ansammlungen, diese „Reservoirs“ von Hydrometeorwässern schon irgendwo unwiderruflich nachgewiesen, sind sie nicht überall bloß supponirt worden? Müßten nicht, um derlei große unterirdische Ansammlungen von Meteorwasser doch mit einiger Beruhigung annehmen zu können, zuvor alle Zweifel in Betreff der hiezu nöthigen Durchsickerung beseitigt worden sein? Und sind diese wohl wirklich beseitigt? (Vergleiche oben §. 11 ff.). Und welches sind ferner jene wunderthätigen „anderweitigen Nebenbedingungen,“ durch welche die ungleiche Menge des zufließenden hydrometeorischen Wassers immer wieder ausgeglichen werden soll? Wohlweislich schweigt hierüber Munke, und überläßt die Ausfüllung dieser leeren Stelle der Phantasie seiner Leser. Wer mag mir aber unter solchen Umständen das harte Wort verargen, wenn ich die ganze oben angeführte vermeintliche Erklärung geradezu für eine wissenschaftliche Mystification ansehe? Jedoch zugegeben, es beständen derlei große Ansammlungen „hydrometeorischen Wassers“ im Schooße „weitausgedehnter Gebirge,“ und es wären dieselben in der That im Stande, den daselbst entspringenden Quellen fortwährend den gleichen Vorrath zu bieten, wo um Himmels willen stecken dann wieder jene nie versiegenden Meteorwasservorräthe, aus welchen so viele permanente Oasenquellen versorgt werden? — Indeß auch hierüber war schon oben die Rede, weßhalb es hier genügen mag, auf das bereits Gesagte kurzweg zurückzuweisen, und nur hinzuzufügen, daß dasselbe, was von den permanenten Oasenquellen, auch von den constanten Quellen aller großen Flachländer gelte, und wir auch über

diese aus der Munke'schen Erklärung keinen Aufschluß erhalten.

§. 80.

Aber selbst über die constanten Quellen der Gebirge bleiben bei der Annahme jener willkürlich supponirten „Hydrometeorwasservorräthe" noch manche Zweifel zu lösen. So namentlich in jenen Tropengegenden, wo durch ein ganzes halbes Jahr kein Regen fällt, und wo es denn doch, eben so gut, wie bei uns, der vollkommen beharrlichen Quellen gar manche gibt. Seien dort die Vorräthe von „Meteorwasser" für die Quellen auch noch so groß, der halbjährige Abgang fast alles Zuflusses aus der Atmosphäre sollte für dieselben, denk' ich, doch empfindlich sein. Und dennoch rieseln auch in dieser Zeit der kläglichsten Dürre die tausend und tausend permanenten Quellen des größten aller tropischen Flüsse, die Quellen des Amazonenstroms und all' seiner Nebenarme mit gleicher Beharrlichkeit fort, und verhindern dessen gänzliches Versiegen trotz der versengendsten Sonnenhitze. Doch ja, es ist wahr, die meisten und ergiebigsten Quellen desselben kommen von den Höhen der Cordilleren herab, und dürften hiemit ihre Beharrlichkeit am Ende wieder nur den dort befindlichen Gletschern verdanken. Außerdem muß, wenn auch kein gänzliches Versiegen, so doch ein bedeutendes Zusammenschrumpfen auch dieses Stromes während der dürren Jahreszeit unbedingt zugestanden werden und kann hiemit vielleicht wirklich auf eine jenes Versiegen und Zusammenschrumpfen bedingende Abnahme der unterirdisch geborgenen Hydrometeorwasservorräthe geschlossen werden? Beide Einwürfe haben indessen nur einen ganz oberflächlichen, rein scheinbaren Werth. Denn erstlich perenniren nicht nur die den Cordillerengletschern nahgelegenen, sondern gewiß auch viele andere aus ganz mäßigen Anhöhen jenes Erdstrichs entspringende Quellen des Amazonenstromes, und haben überdieß

eine Menge Küstenflüsse Brasiliens ihre Quellen auf verhältnißmäßig niedrigen, von keinen Gletschern und keinem ewigen Schnee bedeckten Bergen, und auch die meisten dieser Quellen fließen aller Wahrscheinlichkeit zufolge — denn sonst müßten die Flüsse ganz austrocknen — beharrlich fort, und versiegen nicht während der halbjährigen Dürre des Landes. — Was den zweiten Einwurf anbelangt, das Zusammenschrumpfen des Hauptstromes, so wie der Küstenflüsse während dieser traurigen Zeit, so habe ich schon einmal daran erinnert, und muß abermal ausdrücklich daran mahnen, daß wohl zu unterscheiden sei zwischen dem verminderten Wasserreichthume eines ganzen Flusses, und jenem der ihn versorgenden einzelnen Quellen, indem diese letztern recht wohl eine fortwährend gleiche Quantität von Wasser spenden können, und meist auch wirklich spenden, ohne daß darum die Wassermenge des von ihnen gebildeten Baches, Flusses oder Stromes fortwährend die gleiche bleibe. Je größer nämlich die Hitze der Sonne, je weiter der Weg, je geringer der Fall eines Stromes, und je lecker und wasserverschluckender der Boden, welcher sein Bett bildet, desto beträchtlicher wird nothwendig für dieselbe Entfernung der Verlust des von diesem Flußbette aufgenommenen und darin weiterfließenden Wassers sein, so daß es recht wohl geschehen kann und erfahrungsgemäß auch wirklich zuweilen geschieht, daß selbst bei ganz gleicher Ergiebigkeit der Quellen dennoch ein durch dieselben genährter Bach, ein kleiner Fluß auf längerem Wege, zumal über gewisse Bodengattungen fortschlängelnd, in Folge lang anhaltender und bedeutender Dürre, bis zur unkenntlich kleinen Wasserader zusammenschrumpfe, ja selbst ganz versiege. Da dieß nun in Brasilien zuverlässig bei sehr vielen Nebenflüssen des Amazonenstromes stattfindet, ja diesem Strome selbst und unmittelbar auf seinem ungeheuern Wege während der halbjährigen dürren Zeit außerordentlich viel

Wasser theils von den lechzenden Ufern, theils durch Verdunstung in die glühende Atmosphäre entzogen wird, so ist klar, daß sein Zusammenschrumpfen während eben dieser Jahreszeit durchaus keinen Beweis für das Versiegen oder das Schwächerfließen seiner eigentlichen Quellen, hiemit aber auch keinen Beweis für die Abnahme seiner vermeintlichen unterirdischen „Meteorwasservorräthe" abgeben könne. Nichtsdestoweniger will ich aber selbst das wirkliche Versiegen vieler Quellen und Brunnen jener Gegenden während der Zeit der halbjährigen Trockenheit keineswegs in Abrede stellen, indem ein solches aus Gründen, die ich schon früher (§. 16) auseinandergesetzt habe, recht leicht erfolgen kann, ja nothwendig erfolgen muß, ohne daß auch hiedurch eine wirkliche Verminderung der unterirdischen Wasservorräthe irgendwie bewiesen würde. Aber auch, wenn es in jenem weiten Ländergebiete nicht immer noch tausend andere nie versiegende Quellen gäbe, wenn deren wirklich nur ganz wenige gefunden würden, so blieben selbst diese wenigen unerklärlich, so lange man für die sie versorgenden unterirdischen Vorräthe keinen anderweitigen Ursprung zugäbe, als die schon so vielerwähnte Präcipitation und nachherige Durchsickerung von Hydrometeoren, zumal, wenn man nicht vergißt, wie jene halbjährigen Regenzeiten, die die unterirdischen Meteorwasservorräthe immer wieder neu anfüllen sollen, regelmäßige ungeheure Anschwellungen der Flüsse und länderbedeckende Ueberschwemmungen zu Stande bringen, dieß aber nicht dadurch, daß zu dieser Zeit etwa die Quellen jener Flüsse durchgehends oder auch nur größtentheils in stärkerem Strahle hervorspringen, sondern fast einzig dadurch, daß der monatelang herabfallende Regen, nachdem er vorerst den versengten Boden durchgetränkt, in zahllosen offenbaren Gießbächen thalwärts läuft und so das Wachsen der Ströme direct befördert, zum deutlichen Beweise, daß sich dort die präcipitirten „Hydrometeore"

eben so wenig in die Tiefen der Berge, zu den geträumten Meteorwasservorräthen hinabzusenken suchen, wie auf unsern Gebirgen. Oder könnte es wirklich zu jenen riesenhaften Ueberschwemmungen kommen, wenn die „präcipitirten Hydrometeore," zu deutsch, wenn der auf die Berge fallende Regen sich in der That auch nur zum größeren Theile in das Innere der Berge selbst hinabzusenken vermöchte, wenn er wirklich Wege genug fände, um zu jenen mittlerweile erschöpften Meteorwasser-, d. i. Regenwasservorräthen hinabzugelangen? Nimmermehr. Vielmehr wird auch in den Tropenländern, so wie bei uns jener Theil der präcipitirten Hydrometeore, der sich in die Schluchten und Klüfte zerborstener Berge senkt, ohne schnell wieder an einer andern tiefergelegenen Stelle abzufließen,- der ungleich geringere sein, und wird hiemit dieser geringe Theil des präcipitirten Meteorwassers die supponirten Regen- und Schneewasserkämmerchen, aus denen die erfrischenden Quellen und Brunnen entspringen sollen, dort eben so wenig zureichend versorgen können, wie bei uns. Und auf welche Weise will man erst die constanten Quellen jener tropischen Gegenden erklären, in welchen es nur höchst selten oder auch gar nicht regnet? Ein solcher Landstrich ist z. B. das mehrere tausend Quadratmeilen Flächeninhalt umfassende Küstengebiet von Peru (vergl. §. 17.). Wie vollends die Quellen der Himmelfahrtsinsel, auf welcher der Regen ebenfalls höchst selten, und die noch obendrein ein fast kahler hochaufsteigender Felsen ist?

Doch ich sehe, daß ich mich wiederhole und so die Geduld meines Lesers, der sich gewiß noch der größtentheils hieher gehörenden §§. 16 ff. erinnert, über die Gebühr in Anspruch nehme. Ich eile daher zu sagen, wie das Fortfließen und die Beharrlichkeit der Quellen mit meiner Ansicht übereinstimme.

§. 81.

Es wurde von mir angenommen, daß unterhalb unserer Continente tellurische Meere, unterhalb unserer Inseln tellurische Binnenseen geborgen, ferner daß zwischen der innern Seite der Erdrinde und dem eigentlichen Kerne unseres Planeten eine Dampfkraft von beiläufig **1322** Atmosphären eingeschlossen und ununterbrochen wirksam sei. Durch diese furchtbare Expansionsgewalt nun werden die Gewässer der tellurischen Meere mit ungeheurer Gewalt an die innere Fläche unserer Erdrinde angedrückt und in alle daselbst vorhandenen Klüfte und Spalten hineingetrieben. Da die Erdrinde im Ganzen nur von sehr mäßiger Dicke, vielleicht in ihren mächtigsten Stellen nur von der Dicke einer deutschen Meile ist, somit auch jene Kraft von beiläufig **1322** Atmosphären durchaus genügen kann, um die Wässer der tellurischen Meere und Binnenseen, selbst trotz der sehr bedeutenden Reibung, durch die mancherlei Klüfte, Gänge und Spalten der Erdrinde durchzutreiben, so folgt von selbst, daß, weil jene tellurischen Wasservorräthe eben so constant sind als unsere Meere und Binnenseen, indem sie eben so wie diese fortwährend neuen Zufluß erhalten, und weil auch jener enorme Druck, jene riesenhafte Expansionskraft unabläßig auf dieselben wirkt, der Ausfluß des bis an unsere Oberfläche emporgetriebenen tellurischen Destillationswassers im Allgemeinen ebenfalls ein constanter sein, daher die ungleich größere Mehrzahl unserer Quellen nothwendigerweise permanent fortfließen müssen. Man wird mir vielleicht einwenden, daß ich in dem von mir statuirten tellurischen Destillationsprocesse einen rhythmischen Wechsel zwei einander entgegengesetzter Perioden, eine regelmäßige Aufeinanderfolge von tellurischer Ebbe und Fluth, und bei jener eine ansehnliche Verminderung, bei dieser eine bedeutende Steigerung der tellurischen Dampfgewalt erschlossen habe, und

dieser Rhythmus sich daher auch in dem Ausflusse unseres Quellwassers deutlich bemerkbar machen sollte. Nun muß aber einerseits wieder darauf hingedeutet werden, daß sowohl die tellurische Ebbe als die tellurische Fluth fast nur in den höchsten Regionen unserer Gebirge, zumal unserer Hochgebirge erkennbar werden; dann ist zu bedenken, daß, wie bedeutend auch der Unterschied in der Spannung des tellurischen Dampfes während der verschiedenen Perioden seiner Bildung und Präcipitation anzuschlagen komme, seine Expansionsgewalt nichtsdestoweniger selbst beim Minimum dieser Spannung eine höchst großartige bleibe und daher auch dann die tellurischen Gewässer noch immer sehr mächtig nach außen zu drängen im Stande sein müsse. Daß übrigens der Einfluß dieses rhythmischen Processes, wenn er auch in den meisten Fällen in Folge des weiten Weges und der großen Reibung ein fast verschwindender wird, doch noch in vielen andern Fällen, namentlich bei manchen Mineralquellen bald mehr bald weniger geltend bleibe, wurde schon oben und soll sogleich wieder gezeigt werden. — In jeder Hinsicht aber wäre zu wünschen, daß über das quantitative Verhalten der Quellen bald neue und genauere Beobachtungen angestellt, und hiebei nicht nur auf Mineral-, sondern auch auf ganz gewöhnliche Quellen Rücksicht genommen werde [32]), um so mehr, als ich nicht zweifle, daß die Erfahrungen selbst nur eines einzigen Jahres,

---

32) Hinsichtlich der jährlichen Oscillationen haben zwar bereits W. Bland und Henwood eine Reihe von Beobachtungen gemacht und mitgetheilt (**Phil. Mag and Ann. of Phil. N. S. T. XI. N. 61. p. 58, N. 62. p. 88**; ebendaselbst **T. IX. p. 170** und **London and Edinburgh Phil. mag. and Journal of sc. N. IV. p. 287**), aber keine übereinstimmenden Resultate erhalten, dann auf die täglichen Oscillationen keine Rücksicht genommen. Auch würde auf die Erfahrungen von bloß zwei Beobachtern selbst im Falle der Uebereinstimmung nicht wohl eine ausführliche Theorie zu gründen sein.

wenn zugleich von verschiedenen Männern und an verschiedenen Quellen gesammelt, die Wahrheit meiner vorgetragenen Ansicht in das glänzendste Licht zu stellen vermöchten. Es würde sich höchst wahrscheinlich ergeben, daß, so wie es im Allgemeinen eine Morgen- und eine Abendfluth auf unsern Meeren und in unserer Atmosphäre gibt, so auch unsere Quellen binnen je **24** Stunden in der Regel zweimal etwas ergiebiger und zweimal sparsamer fließen, daß aber diese Oscillationen gerade bei unsern gewöhnlichen Quellen am undeutlichsten, dagegen bei vielen Mineral- und besonders bei Thermalquellen am kennbarsten hervortreten, daß freilich auch hier sehr viele und vielleicht noch mehr Modificationen und Anomalien stattfinden, wie hinsichtlich der Ebbe und Fluth unserer Meere, die bekanntlich hie und da gar nicht, in andern Gegenden nur einmal, in noch andern binnen einem Tage mehrmal wahrgenommen wird; daß aber hiedurch die ausgesprochene allgemeine Regel ebensowenig umgestürzt werde, wie die ebenerwähnten Abweichungen die Regel der zweimaligen Ebbe und Fluth wesentlich beeinträchtigen. Während ich jedoch der Meinung bin, daß der absolut constanten, d. h. jener Quellen, die nicht nur beständig fließen, sondern die auch Tag für Tag und Stunde für Stunde dieselbe Menge Wassers geben, relativ nur wenige und die ungleich größere Mehrzahl der Quellen eigentlich unter die Klasse der remittirenden zu rechnen seien, wäre es offenbar eine Ungeschicklichkeit, wenn ich die ganz geringen Oscillationen, die bei den meisten gewöhnlichen Quellen vermuthlich, bei den Mineralquellen höchst wahrscheinlich vorkommen, für genügend halten wollte, um diesen Quellen das Prädicat constanter, beharrlicher Quellen, wofür sie bisher allgemein und seit jeher gelten, sofort zu verweigern, vielmehr müssen sie dieses Prädicat auch fernerhin behalten, und dieß vorzüglich des

Gegensatzes wegen, den zu ihnen gewisse andere Quellen bilden, jene, die schon seit uralters als intermittirende oder gar als periodische bekannt sind.

§. 82.

Abgesehen nämlich davon, daß nach der eben entwickelten Ansicht unsere meisten Quellen wahrscheinlich tägliche, wenn auch meist höchst unbedeutende Oscillationen zeigen, Oscillationen, die am Ende nicht mehr und nicht weniger regelmäßig sein möchten, als die Ebbe und Fluth unserer Atmosphäre, und daß also muthmaßlicherweise die ungleich größere Mehrzahl unserer Quellen als remittirende zu betrachten sein dürften: so gibt es auch schon nach den bereits feststehenden Erfahrungen manche bald mehr bald weniger regelmäßig remittirende Quellen, und sind zu diesen erstlich alle jene zu rechnen, die bei anhaltender Dürre wenn auch nicht ganz versiegen, so doch sichtlich schwächer fließen, dann jene, welche umgekehrt bei regnerischem Wetter stärker fließen und dabei gewöhnlich trüb werden, ohne daß es gerade nothwendig wäre, daß sich zur Zeit anhaltender Dürre ihr Wasserstrahl im Vergleiche zum gewöhnlichen auffallend verminderе. — Beispiele solcher Quellen gibt es fast überall, weßhalb ich mich hier specieller Angaben vorsätzlich enthalte. — Aber auch die Deutung beider Erscheinungen ist so leicht, daß ich sie hier nur der Vollständigkeit wegen nicht übergehe. Alle Quellen, welche vor ihrem eigentlichen Austritte an die atmosphärische Oberfläche eine mehr weniger bedeutende Strecke unmittelbar unter der äußersten Decke hinrieseln, müssen, wenn eben diese Decke in Folge anhaltender Dürre bedeutend austrocknet und daher von dem durchfließenden Quellwasser mehr verschluckt als in den gewöhnlichen Tagen, nothwendig mit um so schwächerem Strahle hervortreten, je größer diese Strecke ihres letzten Laufes, je größer das Einsaugungsvermögen des durch-

wanderten Erdreichs oder Gesteins und je intensiver und anhaltender die darauf wirkende Sonnenhitze gewesen. Hiebei kann manchmal der Fall eintreten, daß jene die Abnahme des Wasserstrahls bedingende Bodenpartie nicht unmittelbar vor dem Austritte der Quelle, sondern in bald größerer bald geringerer Entfernung davon liege, und von der eigentlichen Quellenmündung durch irgend einen Hügel, einzelnen Felsen u. dgl. getrennt werde. —

Die zweite Erscheinung kömmt in der Regel dadurch zu Stande, daß zu dem letzten Stücke eines zu Tage strebenden Quellenzweiges das auf dessen Decke präcipitirte Regen- oder Schneewasser irgend einen Zugang findet, sei es nun durch wahre Sickerung, wie dieß in grusigem Boden, zumal wenn die Quellenadern nicht tief liegen, unbedingt geschehen kann, oder aber durch Vermittelung von Klüften und Spalten, die von der Oberfläche bald senkrecht, bald in mehr weniger schiefer Neigung bis zum unterirdischen Bette der Quelle hinabstreichen, wobei wieder derselbe Fall eintreten kann, wie bei dem vorhin besprochenen Phänomen, der Fall nämlich, daß jene Stelle, wo das unterirdische Quellwasser durch zufließendes Meteorwasser verstärkt, dabei aber auch gewöhnlich verunreinigt und getrübt wird, nicht unmittelbar bei oder vor dem eigentlichen Austritte der Quelle, sondern bald in größerer bald in geringerer Entfernung davon liege.

§. 83.

Viel interessanter als diese eben jetzt erwähnten remittirenden Quellen sind solche, bei welchen die jeweilige Ab- und Zunahme der Wassermenge durchaus nicht von Witterungsverhältnissen, sondern von anderweitigen Umständen abhängig erscheint. Schon im §. 81. wurde der Beobachtungen Bland's und Henwood's gedacht, denen zufolge die Wasserhöhe in gegrabenen Brunnen wechselt, indem sie nach Bland zur

Zeit des Sommersolstitiums am höchsten, zur Zeit des Wintersolstitiums am niedrigsten stehen soll; Henwood's in den Gruben von Cornwallis gemachten Erfahrungen gemäß soll wieder der höchste Stand in den März oder April, der niedrigste in den October oder November fallen, übrigens auch nicht bei allen Quellen gleichzeitig eintreten [33]), so zwar, daß von drei beobachteten Quellen eine im Jänner am höchsten, im September am tiefsten, zwei andere im März am höchsten und im November und December am tiefsten standen.

Haben nun auch diese ebenangeführten Beobachtungen, wie schon früher erwähnt, noch keine genügende Basis zu einer allgemeinen Regel geliefert: so wurde durch sie doch die Thatsache ziemlich sichergestellt, daß es bei den Quellen jährliche Schwankungen gebe, und bleibt späteren Forschungen nur noch übrig, diese Thatsache durch vervielfältigte Beobachtungen zur gänzlichen Gewißheit zu machen, und die Regel herauszufinden, welcher diese Schwankungen im Allgemeinen gehorchen. Denn daß diese Oscillationen nicht auf die Witterungsveränderungen allein zurückgeführt werden können, ist sicher, und selbst Henwood fühlte sich gedrängt, zu gestehen, daß die Regenmengen dem Reichthume der Quellen keineswegs „proportional" seien.

Für uns ist nun der Umstand wichtig, wie es geschehen könne, daß jene höchsten und niedrigsten Wasserstände, jene Maxima und Minima der Ergiebigkeit bei verschiedenen Quellen auch eine verschiedene sein könne, da doch nach unserer Theorie allen oder doch fast allen ein und derselbe Ursprung zugemuthet wird. Ich glaube den Grund dieser Erscheinung in gewissen örtlichen Verhältnissen suchen zu dürfen, in Folge deren jene Steigerung der tellurischen Expansionsgewalt, welche

33) a. a. O.

nach meiner Ansicht die zeitweilig größere Ergiebigkeit der Quellen bedingt, bald in dieser, bald in jener Richtung, d. h. bei dem einen Quellenaste früher bemerkbar wird, als bei dem andern. So mag es, ja muß es geschehen, daß von zwei aus demselben Hauptaste gespeisten Quellenzweigen A und B der eine (A) viel früher eine größere Ergiebigkeit zeigt, wenn sein Weg ununterbrochen oder doch vorzugsweise durch Gebirgsschichten geht, die demselben wenig oder gar kein Wasser entziehen, während der andere (B) sich abwechselnd oder größtentheils durch wasserentziehende Erd- oder Gebirgsschichten durchwindet. Dagegen kann unter denselben Verhältnissen A schon zum Minimum seiner Ergiebigkeit zurückgekehrt sein, während B noch durch einige Zeit ziemlich ergiebig fortfließt, weil ihm jetzt erst jene seitlich abgegebenen und nur beim Nachlasse der treibenden Kraft mehr weniger zurücksickernden Wasserquantitäten gleichsam zu Gute kommen. — Und ähnlicher örtlicher Verhältnisse mag es zuverlässig noch mehrere geben. —

§. 84.

Ob es Quellen gebe, die allmonatlich ab- und zunehmen, ist durch Beobachtungen noch ungleich weniger sichergestellt, als die vorhin erwähnte jährliche Oscillation. Doch soll sich nach Astruc[34]) auf dem sogenannten Wunderberge unweit Krakau wirklich eine Quelle finden, von der man behauptet, daß sie beim Vollmonde allzeit stärker fließe, als beim Neumonde. Auch auf Grönland sollen nach Egede Quellen vorhanden sein, deren Ergiebigkeit sich genau nach den Phasen des Mondes richtet[35]). Ob sich nun derlei Beobachtungen bestätigen, oder gar vervielfältigen werden, oder ob Munke Recht hat, wenn er[36]) darüber wegwerfend

34) Histoire natur. de Languedoc. — 35) Otto, System einer allg. Hydrographie. S. 127. — 36) a. a. O. S. 1069.

aburtheilt und sagt, daß sich „dieß und Aehnliches auf unbewährte Erzählungen gründe," muß die Zukunft entscheiden. Ich fürchte sehr, Munke werde sich abermals geirrt haben, ja ich vermuthe und möchte fast in vorhinein behaupten, daß der Mond verhältnißmäßig auf die Quellen eben so vielen Einfluß habe, wie auf Ebbe und Fluth. Ich darf diese Vermuthung um so zuversichtlicher hegen, als der Einfluß des Mondes auf den Barometerstand und die Regenmenge bereits durch manche Beobachtungen, namentlich durch jene von Otto Eisenlohr[37]) und Anderen[38]) sichergestellt sind, und als ich seinerzeit darzuthun hoffe, wie sich sowohl der Barometerstand als die Regenmenge der Atmosphäre mit unsern Quellen in nahem coordinirtem Verhältnisse befinde.

§. 85.

Daß wahrscheinlich bei allen Quellen, oder doch bei den meisten, nicht nur eine jährliche, sondern auch noch eine tägliche Oscillation und zwar in der Regel eine zweimalige binnen je **24** Stunden stattfinden möge, wurde bereits gesagt. — Hier muß aber jener Quellen, bei denen derlei tägliche Schwankungen bereits erfahrungsmäßig nachgewiesen sind, noch besonders gedacht werden. Eine solche findet sich nach Scheuchzer[39]) fünf Meilen von Como, wahrscheinlich dieselbe, von welcher schon die beiden Plinius[40]) erzählten, daß sie täglich dreimal ab- und zunehmen. Der Laywell bei Torbay in Devonshire soll in mancher Stunde **16** bis **20**mal ab- und zunehmen[41]). Andere Quellen zeigen eine mehr

---

37) Poggendorff's Annalen, Bd. XXXV. — 38) Schübler: Ueber den Einfluß des Mondes auf die Aenderungen der Atmosphäre. Leipzig 1830. Toaldo Essai météorologique. Chambery 1784. Pilgram: Ueber das Wahrscheinliche der Witterungskunde. Wien 1788. — 39) Hydrograph. Helvetiae p. 126. — 40) Hist. Nat. II. 103. XXXI. 2. und Epist. IV. 30. — 41) Phil. Trans. N. 202 und 204 und Kant's physische Geographie 2. Bd. 2. Abth. S. 223.

weniger genau mit jener des benachbarten Meeres übereinstimmende Ebbe und Fluth. So nach Plinius [42]) einige Quellen in der Gegend von Cadix und an andern Orten in Spanien. Eben solche finden sich auch in Island und Wallis [43]), in der Gegend von Calais [44]) und auf den bermudischen Inseln [45]). Am interessantesten aber dürften in dieser Hinsicht wohl jene Quellen sein, die, bei Hannover in New-Jersey (in den vereinigten Staaten von Nordamerika) aus einer über 8 geographische Meilen vom Meere entfernt liegenden Bergreihe entspringend, alle 24 Stunden zweimal regelmäßig Ebbe und Fluth haben [46]). Die meisten stimmen in dieser Beziehung mit dem nachbarlichen Meere genau überein; hin und wieder jedoch sind die Oscillationsmomente gerade umgekehrt. So soll es zu Plougastet zwischen Brest und Landerneau an einem Meerbusen und 75 Fuß vom Meere einen 20 Fuß tiefen Brunnen geben, dessen Boden höher liegt als die Oberfläche des Meeres bei der Ebbe, und welcher die merkwürdige Eigenschaft hat, zu steigen, wenn das Meer ebbt, und umgekehrt fast ganz zu versiegen, wenn es fluthet [47]).

Um diese Erscheinungen zu erklären, ist es zuvörderst nöthig, zu bemerken, daß sie bei zweierlei Quellen vorkommen, bei solchen mit süßem oder doch vom Meerwasser verschiedenem Inhalte, und bei Quellen, deren Wasser deutlich und unverkennbar auf einen unmittelbaren Ursprung aus dem Meere schließen läßt. Bei letzteren beruht das Phänomen auf einfacher Theilnahme des die betreffende Quelle versorgenden durchsickernden

42) Hist. Nat. L. II. c. 97 und 103. — 43) Varenius Geograph. gen. Cap. 17. prop. 17. — 44) Dodart in Du Hamel's Hist. Acad. Reg. sect II. c. 3. §. 3. — 45) Norwood in den Phil. Trans. N. 30. p. 656. — 46) Ebeling's Amerika III. Thl. Hamburg 1796. S. 388. — 47) Kant a. a. O. S. 223., nach dem Journal de Trevoux 1728. October.

Meerwassers an dem Rhythmus der Ebbe und Fluth eben dieses nachbarlichen Meeres, bei ersteren aber entweder auf den Ebbe- und Fluthperioden desjenigen tellurischen Meeres oder vielmehr derjenigen tellurischen Meerespartie, aus welcher die Quelle entspringt, oder aber auf andern und zwar solchen Umständen, die man zur Erklärung der intermittirenden Quellen anzunehmen genöthigt ist, und wie sogleich des weitern besprochen werden soll, indem Remission und Intermission der Quellen sich offenbar als eine und dieselbe, wohl dem Grade, aber nicht dem Wesen nach verschiedene Erscheinung darstellen. Nach diesen Andeutungen wären namentlich jene vorerwähnten Quellen in New-Jersey und am Comersee ohne Zweifel am richtigsten dadurch zu erklären, daß man annimmt, die unterhalb jener Gegend geborgenen tellurischen Meerespartieen haben ebenfalls eine zwei- und dreimalige Ebbe und Fluth, deren Wirkung nur in Folge besonderer örtlicher Verhältnisse, wahrscheinlich in Folge der ausnehmenden Stärke eines oder des andern Quellenastes gegen die Regel noch bei dem Quellenaustritte bemerkbar wird, während umgekehrt die Oscillationen des Laywell nach derselben Art zu deuten sein dürften, wie die meisten täglich aussetzenden Quellen. Ueber die interessante Erscheinung des Brunnen zu Plougastel hat zwar schon Kant [48]) eine Erklärung aufgestellt, aber diese von ihm gegebene Erklärung ist nichts weniger als stichhaltig, und leider ein Beweis, wie seicht und unrichtig selbst die scharfsinnigsten und tiefsten Denker werden können, sobald sie der Dünkel beherrscht, daß sie über Alles abzuurtheilen berufen seien. „So lange das Meer im Steigen begriffen ist, heißt es, und bis es höher steht als der Wassergrund, so seigert der Brunnen durch nach dem Meere und sinkt. Ist das Wasser höher, so muß das

---

48) a. a. O. S. 224.

Durchseigern aufhören, und der Brunnen fängt an zu steigen. Fällt das Meer wieder, so ist die Gegend noch so mit Meerwasser angefüllt, daß der Brunnen nicht durchseigern kann, sondern Zufluß annehmen muß und also steigt. Hat sich endlich das Gewässer im Grunde wieder verlaufen, so sinkt der Brunnen, und das Meer fängt an zu steigen." — Wie um Alles in der Welt soll das zugehen, daß der Brunnen in das Meer abfließe, während dieses steigt und bis es höher steht, als der Brunnen selber, und daß er umgekehrt wieder nicht abfließe, sobald das Meer unter das Niveau des Brunnens gesunken ist? — Vielleicht daß sich die Sache folgendermaßen verhält: Man denke sich die jenen Brunnen versorgende Wasserader von mäßiger Stärke. Ihr fast horizontaler oder mäßig geneigter Weg werde nun in einiger Entfernung von der Quellenmündung durch eine verticale Schlucht gekreuzt, die einerseits dem Meere zugekehrt ist, andererseits sich landeinwärts merklich erweitert. So lange das Meer niedriger steht, als diese Kreuzungsstelle, kann das Quellwasser ungehindert dem Brunnen zufließen, vorausgesetzt, daß das Quellwasser eine solche Geschwindigkeit habe, um über die etwa einen oder einige Zoll breite Querschlucht, die ihren Weg durchkreuzt, hinüberzusetzen, oder aber, daß die Querschlucht eben nur bis zu diesem Quellenbette hinabreiche, und der Brunnen wird also nun fortwährend steigen, weil ihm mehr Wasser zufließt, als sich in dem umgebenden Erdreiche binnen derselben Zeit verlieren kann. Steigt aber das Meer, und dringt durch die gedachte Querspalte Meerwasser landeinwärts, so wird durch dessen mächtigere Strömung die Quellader des Brunnens in ihrem Laufe gehindert und entweder geradezu abgesperrt, oder in der Richtung des queren landeinwärts gerichteten Stromes fortgerissen, so lange, bis das Meer wieder unter jenes Niveau gesunken und das in die Schlucht getriebene

Meerwasser wieder ins Meer zurückgelaufen ist, wo dann die Quelle ihren regelmäßigen Lauf zum Brunnen wieder fortsetzt. Während dieser Zeit also, hiemit während der Fluth des Meeres bleibt der besagte Brunnen ohne Zufluß und kann das darin früher angesammelte Wasser sich recht wohl in dem umgebenden sandigen Erdreiche größtentheils verlieren. Daß eine solche Ablenkung oder gänzliche Absperrung des den Brunnen versorgenden Quellenzweiges möglich sei, wird nicht leicht Jemand bezweifeln, dem die Bewegungsgesetze der Flüssigkeiten nur einigermaßen geläufig sind. Indessen wage ich es keineswegs zu behaupten, daß gerade nur dieser und kein anderer Fall möglich sei. Vielmehr kann das sonderbare Phänomen auch noch auf andere, zumal auf jene Weise erklärt werden, wie ich im „Anhange" dieses Werkes die merkwürdigen Seiches des Genfersees zu deuten versuchen werde. Siehe §. 127.

§. 86.

Wir kommen nun zu den gänzlich aussetzenden, den intermittirenden Quellen, und wollen der leichtern Uebersicht wegen zwei Gruppen derselben unterscheiden, je nachdem die Intermissionen entweder von längerer Dauer sind, oder aber binnen je 24 Stunden ein- oder mehrmal beobachtet werden. Die Quellen beider Gruppen sind entweder regelmäßig oder unregelmäßig aussetzende, und heißen im ersteren Falle periodische. —

Erste Gruppe: Quellen mit Intermissionen von längerer Dauer. Hieher gehören die meisten bloß nach Regengüssen, Thauwetter u. dgl. wahrnehmbaren Quellen, wie man dergleichen nicht selten aus den seitlichen Spaltöffnungen von zerrissenen Bergen und Felsen hervorbrechen sieht. — Sodann die sogenannten Mai- oder Frühlingsbrunnen, Quellen, welche im Anfange des Frühlings zum Vorschein kommen, und am Ende des Sommers wieder verschwinden.

Von zwei sehr interessanten hieher gehörenden Quellen in Tyrol erzählt Professor Gust. Bischoff[49]), nämlich von einer Schwefelquelle an der Töll bei Meran, und einem zu Hitte hinter Platte, mitten im Felde. Beide erscheinen regelmäßig um Georgi (Ende April oder Anfang Mai) und verschwinden im November (um Katharina, d. i. den 25. November), wobei die Anwohner dieser beiden periodischen Quellen versichern, „daß ihr Erscheinen und Verschwinden ganz regelmäßig und unabhängig davon sei, ob es viel oder wenig schneit, ob ein trocknes oder nasses Jahr sei, und ob der Schnee früh oder spät im Herbste erscheint oder im Frühjahre verschwindet.“ — Eine ähnliche Periodicität zeigen die im Kreise Botzen desselben Landes zu Egartbad befindlichen vier sehr kalten Schwefelquellen[50]). Bei Wattis in Graubündten brechen aus einem Felsen zwei Quellen, etwa 25 Schritte von einander entfernt hervor, die vom April bis September reichlich fließen, in den übrigen Monaten aber versiegen[51]). Von gleicher Beschaffenheit ist der nahe dabei befindliche sogenannte „Dürrbrunn,“ dann der „verlorene Brunnen“ am Vorgebirge des Rözliberg-Gletschers, der daselbst aus einer weiten Höhle hervorkommt und vom Frühlinge bis zum Herbste einen kleinen Bach bildet[52]). Der Engstlerbrunnen im Canton Bern fließt von der Mitte des Maimonats bis in den August, gewöhnlich von Abends 4 Uhr bis Morgens 8 Uhr, stockt manchmal einige Tage, und fließt dann wieder eben so viele ununterbrochen. Im Winter fließt er gar nicht[53]). Von ähnlicher Beschaffenheit ist der Lugibach. Auch das Wasser des Bades

49) Journal für praktische Chemie, Jahrg. 1834. Bd. II. S. 65. — 50) Schmidt's Encyclopädie der gesammten Medicin, Bd. IV. S. 594. 51) Scheuchzer, Itinera alpina. p. 483. — 52) Gruner, die Eisgebirge des Schweizerlandes Bern, 1766. Thl. I. S. 148. — 53) Scheuchzer, Itinera alpina. T. I. p. 26. T. II. p. 405.

zu Pfäfers in der Landschaft Sarganz kommt jährlich im Anfange des Monats Mai zum Vorschein und verschwindet um die Mitte des Septembers [54]). Eine Quelle bei Kuhla unweit Eisenach fließt vom Frühlingsäquinoctium bis zum Herbst reichlich, im Winter aber zieht sie Wasser aus einem benachbarten Bache ein, weßwegen die Müller sie dann verstopfen, damit sie ihnen das Wasser nicht entziehe [55]). Eine Quelle bei Fontestorbe in Mirepoix in den Pyrenäen fließt nach Astruc und de la Hire in den drei Sommermonaten abwechselnd etwa 36½ Minuten und setzt dann 32½ Minuten wieder aus; bei eintretender nasser Witterung fließt sie gleichförmig, und ein Regen von mehreren Tagen oder von größerer Stärke macht sie leicht zwölf Tage lang anhaltend fließen, worauf sie dann zur gewöhnlichen Periodicität zurückkehrt. Als im Jahre 1692 der Schnee zwei Monate lang gefroren blieb, lief sie intermittirend auch in den Monaten November, December und Januar [56]). Bei Aelen im Berner Cantone soll es nach Plantinus [57]) eine Quelle geben, die nur alle 7 Jahre durch einige Wochen fließt. —

Von den jetzt aufgezählten unterscheiden sich wesentlich die sogenannten Hungerquellen und die Theuerbrunnen, von denen jene nur bei der größten Mißwachs bringenden Dürre fließen, und viele gewöhnliche und gute Jahre nach einander ganz ausbleiben, während diese umgekehrt nasse Jahre zu verkündigen pflegen. — Ein solcher Theuerbrunnen befindet sich zu Auernheim im Anspachischen, dessen Erscheinen der verläßliche Vorbote eines nassen, an Ueberschwemmungen reichen Jahres sein soll. Er liegt in einem tiefen, zwischen zwei hohen be-

54) Munke in Gehler's neuem physikal. Wörterbuche, Artikel Quellen. — 55) Ebendaselbst. — 56) Histoire de Languedoc T. II. ch. I., darnach Kant a. a. O. S. 222 und Munke a. a. O. — 57) Helvetia antiqua et nova. p. 72.

waldeten Berge befindlichen Thale und zwar auf der Mittagsseite des einen dieser Berge einige Ruthen höher, als der Fuß desselben, an welchem an der Nordseite beständig Quellen fließen [58]). Bei Putschlaf in Graubündten gibt es Quellen, die bei trockener Witterung Wasser haben, bei Regenwetter aber versiegen [59]). Solche Quellen heißen wetterlaunige, und gehören in gewisser Beziehung hieher auch jene, die wie der Polterbrunnen bei Paderborn, der Tambour in Auvergne u. a. m. bei schlechtem Wetter ein Geräusch verursachen; so wie jene, die bei drohendem Regenwetter trübe werden. — Da das sogenannte Ersäufen der Gruben in der Regel ebenfalls nur als Folge entweder plötzlich hervorbrechender neuer oder stärker fließender bereits vorhandener unterirdischer Quellen zu Stande kommt, so verdient hier auch der Umstand eine besondere Erwähnung, daß dieses Ersäufen der Gruben gerade in heißen trockenen Sommern am häufigsten beobachtet werden soll. So in mehreren hannoverschen Bergwerken während des trockenen Sommers 1822 [60]).

Zweite Gruppe. Quellen mit Intermissionen, deren Dauer nur einige Minuten oder Stunden beträgt. — Zwei dergleichen wurden unter den Quellen der vorigen Gruppe genannt, der Engstelbrunnen in der Schweiz und die Pyrenäenquelle in Mirepoir, bei welchen beiden nicht nur solche tägliche, sondern auch jährliche Unterbrechungen ihres Laufes beobachtet werden. Eben so wurde bereits des Bullerborns oder Polterbrunnens bei Altenbekum im Paderborn'schen gedacht, der zuweilen gar nicht, gewöhnlich aber im Sommer von 6 zu 6 Stunden durch eine kurze Zeit, im Frühlinge, Herbste und Winter aber von 4 zu 4 Stunden

58) Kant a. a. O. S. 224. — 59) Wagner, Hist. nat. Helvet. — 60) Kastner's Handbuch der Meteorologie. Erlangen 1823. Bd. I. S. 377.

durch 15 Minuten mit starkem Getöse und mit so viel Gewalt hervorbricht, daß einige Mühlen davon getrieben werden können. — Eine Quelle bei Fonsanche unweit Nismes gibt in 20 Stunden zweimal Wasser, sie fließt 7 Stunden lang und setzt dann durch 5 Stunden aus, verzögert aber dabei in 24 Stunden um 50—53 Minuten, so daß, wenn heut zwölf Uhr das Fließen anfing, es sich morgen erst um 12 Uhr 53 Minuten wieder einstellt. Nach starken Regengüssen läuft sie beständig [61]). Die Quelle beim See Bourguet in Savoyen setzt in 24 Stunden zweimal aus. In Perigueur, Departement der Dordogne, soll sich eine Quelle finden, welche jeden Morgen um 9 Uhr austritt und die Umgegend unter Wasser setzt, nach 2 Stunden aber zu fließen aufhört [62]). Bei Remus in Graubündten ist eine andere, die alle Mittage zu fließen anfängt und Morgens um 9 Uhr wieder aufhört [63]). Varenius erzählt von einer heißen Quelle in Japan, die täglich zweimal nur eine Stunde lang, und von einer andern bei Cachemir, welche im Mai nur Morgens, Mittags und Abends Wasser gibt [64]). Die Quelle Nacquis auf dem Berge Piro in Peru fließt nur des Nachts [65]). In Terra di Lavoro rechts vom Rio di Sciavi befinden sich in einem Thale zwei Quellen, deren eine in unregelmäßigen Intervallen fließt und ausbleibt, wobei das zuerst hervorkommende Wasser jederzeit einen ekelhaften Geschmack nach Alaun besitzt, der sich in einigen Minuten verliert [66]). Eine Quelle bei Colmar und Senez in der Provence setzt 7 Minuten aus, wurde beim Erdbeben zu Lissabon 1755 perennirend und erst 1763 wieder intermittirend [67]). Aus einer Quelle am Pilatusberge und einer andern

61) Kant a. a. O. S. S. 223. — 62) Munke a. a. O. — 63) Ebendaselbst. — 64) Geograph. gener. Cap. 17. p. 7. — 65) Kant a. a. O. S. 224. — 66) Valisneri in v. Crell's neuem Archiv, T. I. p. 309. — 67) Astruc a. a. O.

bei Burgenburg bricht das Wasser täglich einige Mal hervor [68]). Die **Fontaine ronde** unweit Pontarlier intermittirt in Perioden von 6 Minuten, welches Dutrochet von entwickelter Kohlensäure herleitet, die den Kanal erfüllt. Eine andere im Jura intermittirt alle 7 Minuten [69]). Die berühmtesten periodisch fließenden Quellen aber hat Island an seinen Springquellen aufzuweisen. Die beträchtliche Anzahl aller daselbst vorkommenden wird jedoch vom sogenannten großen Geyser übertroffen, der sich zwei Tagereisen vom Hekla befindet. Es ist dieß eine natürliche Röhre von 19 Fuß im Durchmesser und von unbekannter Tiefe, über welcher sich das Wasser ein Becken gemacht hat, dessen oberer Rand 9 Fuß hoch ist, und 56 Fuß im Durchmesser hat. Zu verschiedenen Malen des Tags springt hier das Wasser siedendheiß bis zu 90 Fuß in die Höhe und führt dabei oft Steine mit sich [70]).

Daß außerdem in Folge von Erdbeben und vulcanischen Ausbrüchen, und zwar manchmal in sehr weiter Entfernung von dem eigentlichen Schauplatze dieser Naturereignisse bald Quellen versiegen, bald neue hervorbrechen, oder schon vorhandene in Hinsicht ihrer Temperatur und Ergiebigkeit wesentlich verändert werden, wurde schon früher angeführt und wird in den diesen Gegenständen speciell zu widmenden Kapiteln eines nächsten Werkes wieder und zwar noch umständlicher zur Sprache kommen müssen, weßhalb ein näheres Eingehen auf dieses Thema hier überflüssig erscheint. —

§. 87.

Die über diesen merkwürdigen Gegenstand gegenwärtig herrschenden Ansichten sind in Kürze folgende: „Quellen, welche bloß vom Nebel und Regen gespeist werden, nehmen

68) Munke a. a. O. — 69) Annal. de Chemie et Phys. XXXIX. 230, 435. Daraus in Poggend. Annal. XV. 533. — 70) Baumgartner's Naturlehre, 6. Aufl. Wien, 1839, S. 647.

in heißen Sommern allmählich ab, und treten mit dem Beginne der feuchten und regnerischen Jahreszeit wieder mit erneuerter Kraft ein; jene, welche ihr Wasser dem geschmolzenen Schnee der Gebirge verdanken, haben wieder im Sommer, wo der Schnee schmilzt, den meisten Zufluß." — Namentlich „haben die Frühlingsbrunnen in dem, während der warmen Monate geschmolzenen Schnee ihren Grund." — „Das periodische Fließen jener Quellen, die einen täglichen Wechsel zeigen, hat wahrscheinlich darin seinen Grund, daß sich im Innern der Erde ein Wasserbehälter befindet, der mittelst eines gekrümmten Hebers mit dem Ausflußorte der Quelle in Verbindung steht, wo dann natürlich die Heberwirkung nicht eher beginnen kann, als bis das Wasser im Bassin so hoch steht, daß der Heber gefüllt ist, sobald aber dieses geschieht, so läuft es ganz aus." „Bei den periodischen Quellen Island's ist ohne Zweifel vulcanische Wirkung mit im Spiele." — „Das Geräusch, das manche Quellen bei schlechtem Wetter verursachen, hat seinen Grund im Freiwerden der im Wasser enthaltenen Luft, welches beim Hervortreten in die Atmosphäre geschieht." „Das Trübwerden anderer Quellen bei drohendem Regenwetter kommt wohl daher, daß dem Regen meistens eine Verminderung des Luftdruckes vorhergeht, welche ein Austreten der in oder unter dem Wasser enthaltenen Luft, und mithin ein Aufrühren des Bodensatzes bewirkt [71])."

---

71) Baumgartner's Naturlehre. 6. Aufl. Wien 1839. S. 647 u. 648. Vergleiche auch Munke a. a. O., dann Fischer's phys. Wörterbuch, Art. Quellen. Parrot a. a. O. S. 312 314 Otto a. a. O. S. 121 u. ff. — Im Allgemeinen erklärt auch v. Leonhard (Lehrbuch der Geognosie und Geologie, Stuttgart 1835) die intermittirenden Quellen durch heberartige Wasserbehälter, spricht aber doch, namentlich hinsichtlich der Fontaine ronde zwischen Lausanne und Pontarlier sehr gegründete Zweifel gegen die allgemeine Stichhaltigkeit dieser Ansicht aus. (a. a. O. S. 577.)

Es ist nicht zu läugnen, daß viele der in dieser Erklärung angeführten Verhältnisse bei den periodischen Quellen wirklich stattfinden, doch aber muß man bei einer genaueren und speciellen Würdigung derselben zugeben, daß nicht bloß diese, sondern auch noch andere bisher übersehene Umstände zu berücksichtigen seien, und daß selbst die Anwendung der meisten bisher gebräuchlichen Erklärungsweisen erst dann vollkommene Befriedigung gewähre, wenn man die Quellen nicht sowohl aus Meteorwasser, als vielmehr aus einem von diesem völlig verschiedenen, d. i. aus dem unterirdisch tellurischen Destillationswasser entstehen läßt.

§. 88.

Was zuvörderst die sogenannten Mai- oder Frühlingsbrunnen anbelangt, so spricht gegen die allgemeine Gültigkeit der bisher beliebten Erklärungsweise, wornach sie aus dem durch die warmen Monate des Jahres stattfindenden Schmelzen des Schnees abzuleiten sein sollten, nicht nur die bei denselben häufig anzutreffende völlige Unabhängigkeit von der jeweiligen Beschaffenheit des Jahres, ihr regelmäßiges Hervorquellen und Versiegen zu bestimmten Zeiten, wie bei den von Bischoff angeführten tyroler Quellen, (siehe oben), dann der Umstand, daß einzelne derlei Quellen ein vom gewöhnlichen Schnee- und Regenwasser völlig verschiedenes chemisches Verhalten zeigen, wie z. B. die Quelle an der Töll und die Egartsbader Schwefelquellen, das Mineralwasser von Pfäfers u. a. m., so wie nicht weniger die Thatsache, daß viele dieser Quellen ununterbrochen und gleichförmig bis in die Herbstmonate fortfließen, da doch keineswegs alle aus Bergen kommen, die mit ewigem Schnee oder Eis bedeckt sind, wie z. B. jene bei Kuhla umweit Eisenach, und da selbst auf solchen hochgelegenen Bergen das Schmelzen des Schnees keineswegs gleichförmig vor sich geht, oft ganz unterbrochen

wird, zu andern Zeiten wieder sehr rapide Schmelzungen eintreten u. s. w.

Wenn also auch bei einigen periodischen Quellen dieser Art, wie z. B. beim Engstlerbrunnen, beim „verlornen Brunnen“ des Rözliberges ein solcher naheliegender Ursprung wahrscheinlich wird, beim ersteren namentlich wegen der merkwürdigen täglichen Intermissionen, beim letzteren wegen der Nähe des Rözliberggletschers, so scheinen doch andere, wie z. B. die Pyrenäenquelle in Mirepoir nur zum Theil, viele andere aber, ja vielleicht die meisten in gewissem Sinne ganz unabhängig von den Vorgängen in unserer Atmosphäre zu sein und einen anderweitigen tiefern Grund ihrer Periodicität anzuerkennen.

Wenn wir nämlich berücksichtigen, daß es Quellen geben soll, deren Ergiebigkeit vom Mondeslaufe abhängt, warum dürfte es nicht auch solche geben, deren Ergiebigkeit in ganz besonderer Beziehung zu der jeweiligen Stellung der Erde gegen die Sonne steht, und die eben darum nur in den Sommermonaten fließen? —

Ja in Berücksichtigung vieler anderer später zu besprechender Thatsachen glaube ich unbedingt behaupten zu können, daß Sonne und Mond denselben Einfluß auf unsere Quellen ausüben, den wir beiden in Beziehung auf Ebbe und Fluth unserer Meere einzuräumen genöthigt sind. Es werden daher genaue Beobachtungen späterer Zeiten höchst wahrscheinlich ergeben, daß wohl bei sehr vielen gewöhnlichen Quellen nicht nur die früher vermutheten täglichen, sondern auch die vorhin wahrscheinlich gemachten jährlichen Oscillationen in Folge örtlicher Verhältnisse bald gar nicht, bald nur äußerst schwach in die Erscheinung treten, daß es aber umgekehrt auch wieder gar manche gebe, bei denen bald jene bald diese, bald alle drei Gattungen von Ergiebigkeitsschwankung mehr weniger deutlich wahrgenommen werden können. Daß aber Beobach-

tungen dieser Art nicht die Aufgabe eines Menschen oder eines Jahres sein können, ist begreiflich. —

Ich habe übrigens schon bemerkt, daß sich allerdings auch solche periodische Quellen finden mögen, bei denen zum Wechsel der Erscheinung atmosphärische und anderweitige Verhältnisse das Ihrige beitragen dürfen, und als ein Beispiel dieser Klasse die Pyrenäenquelle in Mirepoix vermuthet. Bei dieser nämlich ist bekannt, daß sie nach starken oder anhaltenden Regengüssen „leicht zwölf Tage lang" ohne Unterbrechung fortfließt, ein Umstand, der es jedenfalls wahrscheinlich macht, daß sie zeitweilig Zuflüsse von Meteorwasser erhalte, was leicht geschehen kann, wenn von den benachbarten Bergen irgend eine Schlucht bis zu ihrem unterirdischen Bette hinabreicht. Daß sie aber umgekehrt nicht bloß und ausschließlich atmosphärischen Ursprungs sei, wird zum Theil eben dadurch bewiesen, daß ja das ihr zufließende Regenwasser in wenig Tagen wieder ausgeflossen ist, und ihre übrige Periodicität nicht weiter beeinträchtigt, dann dadurch, daß sie im Jahre 1692 wenn auch mit Unterbrechungen, so doch im November, December und Jänner zu fließen fortfuhr, trotzdem daß der Schnee zwei Monate lang gefroren blieb, während sie doch während dieser Zeit hätte ganz stocken sollen, dafern sie nur vom Pyrenäenschnee gespeist würde. Wie ihre beiläufig halbstündigen Intermissionen zu Stande kommen, wird im nächsten §. besprochen werden. — Hier war mir nur darum zu thun, an einem speciellen Beispiele zu zeigen, wie sich tellurische und atmosphärische Wirkungen zu einer gemeinschaftlichen Erscheinung vereinigen können, um dadurch künftigen Beirrungen und Mißverständnissen wenigstens einigermaßen vorzubeugen.

§. 89.

Hat es mit der von Plantinus angeführten 7 Jahre aussetzenden Quelle im Cantone Bern seine Richtigkeit, gibt

es am Ende solcher Quellen von mehrjähriger Periodicität etwa auch anderwärts, so dürften diese jedenfalls mit der Zeit eine sehr wichtige Bedeutung gewinnen, sobald wir über die innere Beschaffenheit und das innere Leben unseres Planeten noch etwas mehr Aufschluß erlangt haben. So viel aber ist gewiß, daß es Vermessenheit wäre, eine so einzelne Nachricht schon zur Basis von Vermuthungen für unsere Theorie machen zu wollen, obwohl wir geradezu behaupten, daß, wenn jene Quelle wirklich existirt, und wenn es nebst ihr noch andere von ähnlicher Beschaffenheit gibt, dieselben weit eher und leichter mit Zuhilfenahme unserer als durch irgend eine andere bisher versuchte Quellentheorie verständlich werden dürften. Immer aber verdient eine solche bisher vereinzelte und paradoxe Nachricht eine nähere Prüfung, indem sie leicht zu andern, ja selbst zu sehr wichtigen Entdeckungen führen kann.

§. 90.

Nicht viel zahlreicher sind die sogenannten Hungerquellen und Theuerbrunnen. Sehr richtig scheint hinsichtlich der ersteren die Vermuthung Kant's, wenn er sagt: „Wahrscheinlich werden diese durch innere Dämpfe und Hitze, die den Heerrauch (Höhenrauch) veranlassen, hinaufgetrieben [72].“ Wenn wir nämlich mit dem Erscheinen der Hungerquellen „bei der größten, Mißwachs bringenden Dürre“ die bereits angeführte Thatsache zusammenhalten, daß eben auch in solchen Sommern das „Ersäufen der Gruben“ häufig zu sein pflegt, so muß es uns allerdings wahrscheinlich vorkommen, daß zur Zeit anhaltender Sommerhitze das unterirdisch emporsteigende Quellwasser höher als sonst in den Bergen emporstrebe, und daher zu solchen Zeiten nicht nur in

72) a. a. O. S. 224.

Bergwerken mehr und ergiebigere Quellen zum Vorschein kommen, als sonst, hiemit auch hin und wieder so viel Grubenwasser erzeugen, daß die Minen zum ferneren Betriebe untauglich werden, sondern daß dann auch an manchen Stellen unserer Erdoberfläche Quellen hervorspringen, wo sonst keine zu fließen pflegten. Doch bedarf es hier ebenfalls noch weiterer Erfahrungen und kann nicht übersehen werden, daß derlei Hungerquellen manchmal vielleicht ganz einfach dadurch zu Stande kommen, daß Risse und Sprünge im Boden entstehen, die zufällig den Weg einer unterirdisch streichenden Quelle kreuzen, und derselben nun gestatten, an einem von ihrer gewöhnlichen Mündung verschiedenen Orte zu Tage zu kommen. — Daß übrigens derlei Hungerbrunnen so wie das Ersäufen der Gruben in heißen Sommern nur wieder als ein neuer Wahrscheinlichkeitsbeweis geltend gemacht werden könne von dem Einflusse, den der Stand der Sonne und ihre ungestörte Wirksamkeit auf unsere Quellen ausübe, versteht sich von selbst; obwohl mir nicht unbekannt ist, daß eben die letzterwähnte Erscheinung von einzelnen Naturforschern, z. B. von Kastner schon auf eine andere, freilich sehr geschraubte Weise erklärt worden sei, indem letzterer „eine Aufhebung der Capillaranziehung der obern Erdschichten“ als Grund davon ansah [73]).

Eben so wie die Hungerbrunnen erklären sich ziemlich leicht die sogenannten Theuerbrunnen und insbesondere jener oben angeführte Auernheim'sche aus der Annahme eines stärkeren und weitern Emporsteigens des tellurischen Quellwassers, um so mehr, als wir seiner Zeit zu erweisen gedenken, daß der Ursprung des Regens und der Gewitter wenn nicht ausschließlich so doch großentheils in den aus den Klüften der Berge emporsteigenden secundären tellurischen Dämpfen zu suchen sei,

73) a. a. O. S. 377.

und wir glauben nur darin einen Unterschied setzen zu sollen, daß wir vorläufig annehmen, zur Zeit, wo Hungerquellen zum Vorscheine kommen, d. i. in dürren Sommern werde das tellurische Quellwasser wahrscheinlich durch die intensiver wirkende Anziehungskraft der Sonne höher emporgezogen, während es zur Zeit, wo Theuerbrunnen fließen und Ueberschwemmungen häufig sind, mehr durch unterirdische Stürme emporgedrängt, von innen herausgetrieben werden dürfte. Beide Erscheinungen dürften sich demnach äußerlich vollkommen ähnlich, nur ihre nächsten Ursachen verschieden sein. Die gänzliche Erledigung dieser Frage muß jedoch aus Mangel an hinreichenden Erfahrungen noch in suspenso bleiben.

§. 91.

Daß bei jenen Quellen, welche Intermissionen von ganz kurzer Zeit, von einigen Minuten, höchstens einigen Stunden machen, meist heberförmige Kanäle der Quellen, so wie der ungleiche Druck der in unterirdischen Höhlen vorhandenen Luft auf das in ihnen gleichzeitig eingeschlossene Wasser mit im Spiele seien, muß unbedingt zugestanden werden, wobei nur zu bemerken kömmt, daß die beiden erstgenannten Ursachen mehr weniger gleichförmige, die letztgenannte aber in der Regel sehr ungleichförmige Pausen des Quellenrieselns bedingen dürften.

Während wir aber so mit dieser bereits bekannten Erklärungsweise für viele derlei kurz aussetzende Quellen vollkommen einverstanden sein müssen, haben wir damit keineswegs zugegeben, daß das von ihnen gespendete Wasser eben darum auch durchaus atmosphärischen Ursprungs, durchaus sogenanntes Meteorwasser sei. Vielmehr müssen wir das bei mehreren Quellen der obenerwähnten zweiten Gruppe geradezu bezweifeln. So namentlich hinsichtlich jener bei Colmar und Senez, welche bei dem Lissaboner Erdbeben des Jahres 1755

perennirend wurde und erst nach 8 Jahren zu ihrer früheren Periodicität zurückkehrte, ein Umstand, der nach unserer Meinung deutlich genug für den tellurischen Ursprung ihres Wassers spricht, und der ganz einfach dadurch zu Stande gebracht worden sein mag, daß das in Folge jenes unterirdischen Processes mit größerer Gewalt emporgetriebene Quellwasser irgend eine durch Schlamm, Sand u. dgl. in gewöhnlichen Zeiten verengte Stelle ihres Weges für einige Zeit erweiterte, oder durch dieselbe Gewalt mit einem später wieder verschwindenden Seitenaste versehen wurde, wodurch sofort ein reichlicheres Ausfließen der erwähnten Quelle für so lange möglich wurde, bis sich dieser Seitenast oder jene Stelle durch neuabgesetzten Schlamm, neu herbeigespülten Sand u. dgl. wieder so weit verengte, daß die alte Periodicität eintreten konnte, indem das durchlaufende diesseits dieser Stelle in einer heberförmigen Höhle sich ansammelnde Wasser diese jetzt nicht mehr fortwährend gefüllt erhalten mochte, sondern von nun an wieder die Wirkung des natürlichen Hebers begann. Eben so müssen wir, dasjenige vor Augen haltend, was im früheren Kapitel über heiße Quellen gesagt worden, platterdings glauben, daß die von Varenius beschriebene heiße Quelle in Japan tellurischen Ursprungs sei, um so mehr, als dieselbe gerade zweimal des Tages erscheint, also gerade so oft, als der Regel nach Fluthzeit eintritt, wobei wir uns vorstellen, daß jene Quelle gleichsam die letzte und zwar kurze Ansatzröhre eines weiten auch wohl viele andere gewöhnliche Quellen versorgenden ziemlich verticalen unterirdischen Wasserschlauches sei, in welchem das emporstrebende tellurische Wasser nur zweimal des Tags, nämlich zur Zeit der höchsten tellurischen Fluth, so weit hinaufgetrieben wird, daß es sofort nicht nur die gewöhnlich und ununterbrochen von diesem Stamme her versorgten Quellenzweige betheilen, sondern auch den letzten Zweig,

gleichsam die oberste Ansatzröhre des Schlauches erreichen, und hier gerade wegen der Kürze derselben heiß zu Tage kommen könne. Daß also jenes Wasser kein bloßes Meteor-, sondern wahres tellurisches Destillationswasser sei, dieß müssen wir, wie schon gesagt, unbedingt annehmen, und daß der von uns angedeutete Zusammenhang mit der tellurischen Fluth der eigentliche nächste Grund ihres merkwürdigen zweimaligen Hervorsprudelns sei, muß uns nicht nur wegen der Einfachheit dieser Erklärung, sondern auch darum wahrscheinlich bedünken, weil die Annahme einer bloß heberartigen Beschaffenheit des Quellenkanals nachgerade unzulässig erscheint.

Denn befände sich diese vermeintliche Hebervorrichtung in der Nähe der Quelle, also in nur geringer Tiefe unter ihrer Mündung, so müßte das daselbst anlangende heiße Wasser, auch wenn es mit wirklicher Siedhitze in der Heberhöhle ankäme, binnen des eilfstündigen Verweilens in dieser Höhle, denn so lange dauern die einzelnen Intermissionen, durch die kalte Wandung der Höhle unvermeidlich so weit abgekühlt werden, daß es kaum mit einer die Bodenwärme nur einigermaßen beträchtlich übersteigenden Temperatur, also gewiß nicht als „heiße" Quelle hervorbräche. Befände sich aber der vermeintliche „Vexirbecher" so tief in der Erde, als dieß nach der zu Tage gebrachten Temperatur dieser merkwürdigen Therme angenommen werden sollte, so müßte nothwendig der in die Höhle hinabragende Schenkel ein sehr langer sein, vielleicht die Länge einer halben deutschen Meile haben. Da nun aber bekanntlich die Heberwirkung immer erst dann beginnen kann, wenn dieser Schenkel bis zu jenem Punkte, wo er in den andern der Ausflußöffnung zugekehrten übergeht, angefüllt ist, so ist, abgesehen von andern schwer zu beantwortenden Fragen, nicht wohl zu begreifen, wie ein so langer Heberschenkel sammt der ihn füllenden Höhle so wenig Inhalt fassen sollte, daß zu

seiner und der Höhle Entleerung die Zeit einer Stunde hinreichend wäre, und doch hört die Therme regelmäßig nach einer Stunde zu fließen auf. Man sage nicht, dieß könne wirklich der Fall sein; denn immer müßte jener Heberschenkel aus einer so langen Spalte bestehen, daß sich das durch volle eilf Stunden in ihm aufsteigende heiße Wasser eben so abkühlen würde, wie dieß bei dem nach der ersten Annahme gesetzten Falle geschehen möchte. —

Wegen eines gleich regelmäßigen zweimaligen Fließens glauben wir auch bei den obenerwähnten Quellen von Fonsonche und jener beim See Bourget in Savoyen nicht nur eine directe Abstammung aus unserm unterhalb Europa angenommenen tellurischen Meere, sondern auch einen directen Zusammenhang mit der unterhalb jenen Gegenden statthabenden zweimaligen Fluth des tellurischen Meeres behaupten zu dürfen, um so mehr als die Quelle von Fonsonche noch überdieß genau eine solche Periodicität zeigt, welche dem mit dem Mondeslaufe übereinstimmenden allgemeinen Rhythmus der Ebbe und Fluth vollkommen zu entsprechen scheint. Ebenfalls tellurischen Ursprungs mag die Quelle von Periguеur, von Remus in Graubündten, und vom Berge Piro in Peru sein, wobei wir blos anzunehmen brauchen, entweder, daß die diesen Quellen entsprechenden Partieen des unterhalb wogenden tellurischen Meeres binnen je **24** Stunden nur einmal Fluth haben, eben so, wie dieß auf sehr vielen Stellen unserer Meere der Fall ist, oder daß wenigstens eine der gewöhnlichen beiden Fluthen stärker sei als die andere, und also das tellurische Wasser eben nur während dieser starken Fluthperiode, aber dann auf gewöhnliche Weise in die sogenannten Quellenäste emporsteige, wie wir dieß vorhin bei der von Varenius beschriebenen japanischen Quelle supponirt haben. — Umgekehrt würde die merkwürdige Quelle des Pilatusberges und

jene bei Burgenburg, vorausgesetzt, daß diese nicht wirklich bloß aus Schnee- und Gletscherwasser oder dem spärlichen Abflusse eines Bergsees entstehen, durch die gleichfalls zulässige Annahme einer mehrmaligen täglichen Fluthperiode der entsprechenden tellurischen Meerespartie, in beiden Fällen aber wohl nur durch Zuhilfenahme heberartiger Kanäle zu erklären sein.

§. 92.

Was die merkwürdigsten aller periodischen Quellen, nämlich die Springquellen Islands anbelangt, so ist wohl mit dem bloßen Ausdrucke, „daß an ihrer Periodicität ohne Zweifel der Vulcanismus jener Insel Schuld sei," offenbar nicht viel genützt, indem das eigentliche Verhältniß, in welchem beide zu einander stehen, durch einen so oberflächlichen Ausdruck so viel wie gar nicht klar gemacht wird. Wir werden darüber seiner Zeit (in dem Kapitel über Vulcane) umständlicher zu sprechen haben. Hier also nur Einiges über diesen Gegenstand. — Bei dem im Juni des Jahres 1783 erfolgten fürchterlichen Ausbruche des Skaptar-Jökul, der mitten im Lande und gegen 45 Meilen vom Meere entfernt ist, verschwand der große Fluß Skaptar, der auf eben diesem Berge entspringt, und seit Anfang desselben Jahres ungemein wasserreich, aber auch übelriechend gewesen war, so gänzlich, daß man an Stellen, wo man sonst nur in Booten hatte übersetzen können, jetzt zu Fuße durchgehen konnte, wobei zu bemerken kommt, daß der Anfang dieses vulcanischen Ausbruches von einem heftigen mit Schwefelsäure vermischten ätzenden Regen und einem ungewöhnlichen Hagel von der Größe wie Sperlingseier bezeichnet war[74]. — Wenn wir nun hinsichtlich dieser höchst merkwürdigen Erscheinung in gewissem Sinne allerdings ebenfalls sagen müssen, daß sie „durch den Vulca-

74) Philosophische Schilderung der gegenwärtigen Verfassung von Island u. s. w. Altona 1786. S. 307—386.

nismus jener Insel bedingt wurde," so erlauben wir uns doch auch wieder darauf aufmerrksam zu machen, daß, wie hier die im Innern des Skaptarberges sonst zu den Quellen des Flusses strömende Wassermasse damals offenbar zur Erzeugung des erwähnten Regens und Hagels verwendet wurde, auch anderwärts, wo der sogenannte Vulcanismus durch eine dickere Erdrinde nur gleichsam mehr verdeckt wird, nicht selten die Erscheinungen an unsern Quellen mit ähnlichen Regen-, Schnee- und Hagelwettern im ursächlichen Zusammenhange stehen dürften.

Daß die periodischen Unterbrechungen der Geyser ganz vorzüglich in unterirdisch stattfindender Dampfbildung zu suchen sei, durch welche die aufstrebende heiße Wassersäule an einzelnen Stellen ihres Weges aufgehalten, ja förmlich abgesperrt wird, ergibt sich deutlich aus dem jedem stärkeren Ausfließen des Geysers vorangehenden unterirdischen Knallen, das Mackenzie [75]) mit dem Schalle eines in ziemlich weiter Entfernung abgebrannten Artilleriestückes, mit dem entfernten Kanonendonner eines Schiffes zur See u. s. w. vergleicht, und das sich gewöhnlich einigemal schnell und unregelmäßig zu wiederholen pflegt, worauf sodann das siedendheiße Wasser des Geysers in säulenförmigen Strahlen bald zu größerer bald zu geringerer Höhe emporsteigt, dieses Aufsteigen nun bald nur eine Viertelstunde, bald aber auch mehrere Stunden lang fortsetzend, dann aber bald ganz ruhend, bald wenigstens nur schwach fortspielend, um nach bald kürzerer bald längerer Pause die interessante Arbeit gleichsam wieder von neuem zu beginnen.

Daß man das Wasser dieser natürlichen Fontainen nur auf höchst gezwungene Weise aus durchsickerndem Meteorwasser

75) Reise durch die Insel Island im Sommer 1810; deutsche Uebersetzung nach der 2. Ausgabe des Originals. Weimar 1815.

ableiten könne, dürfte schon daraus hervorgehen, daß der große Geyser auf einem mäßig hohen Hügel entspringt, und sich in der nächsten Umgebung des Geysers ebenfalls nur einige unbedeutende Hügel befinden, — der Hekla ist 30 englische Meilen von ihm entfernt — dann aber auch aus dem schon mehrmals hervorgehobenen Umstande, daß nicht wohl zu begreifen sei, warum der unterirdisch thätige „Vulcanismus," dessen Expansionsgewalt nach den Erscheinungen des Geysers doch jedenfalls als sehr bedeutend anzunehmen, die gebildeten und stark comprimirten Wasserdämpfe nicht eben durch jene Spalten und Kanäle nach außen treibe, durch welche das vermeintliche Meteorwasser in die unterirdische Höhlung hinabgelangen soll, ja wie bei solch' mächtiger unterirdischer Dampfentwickelung, solch' intensiver Compression des Dampfes überhaupt Meteorwässer in die Tiefe hinabsinken können. Nichtsdestoweniger haben J. Herrschel und Lyell das periodische Spiel des Geysers mit Hilfe solcher in die Tiefe gelangenden Meteorwässer zu erklären gesucht.

„Eine Nachahmung dieser Strahlen im Kleinen, sagt Herrschel [76]), kann man dadurch erlangen, daß man die Röhre einer thönernen Tabakspfeife rothglühend macht, den Kopf aber mit Wasser füllt, und die Röhre so neigt, daß das Wasser durch dieselbe zu gehen genöthigt wird. Sein Entweichen erfolgt nicht im Zusammenhange, sondern in einer Reihe von heftigen Explosionen. Zuerst kommt Dampf allein, dann mit Dampf vermischtes Wasser, und, indem die Pfeife kalt wird, letzteres allein. Bei jedem solchen Ausbruche wird ein Theil von dem Wasser, in Begleitung von Dämpfen, in den Kopf zurückgetrieben. — Die Anwendung dieses Versuchs auf den Geyser erfordert nur, daß ein unterirdischer Strom,

76) Siehe Lyell a. a. O. S. 612.

der durch die Blasenräume und Spalten der Lava geht, plötzlich eine Spalte erreicht, in welcher das Gestein rothglühend ist. Es entstehen sogleich Dämpfe, die, indem sie in der Spalte in die Höhe steigen, das Wasser auch bis zur Oberfläche treiben, während zu gleicher Zeit ein Theil von dem Dampfe das Wasser bis zu seiner Quelle zurückdrängt. Sind nach einigen Minuten die Dämpfe alle verdichtet, so kommt das Wasser zurück und es findet eine Wiederholung der Erscheinung statt.“ —

Gegen diese Erklärung aber spricht vor Allem der in ihr selbst enthaltene Satz, daß die Dämpfe nicht nur durch den aufwärts gehenden Kanal, die Steigröhre des Geysers entweichen, sondern daß sie zugleich das Wasser, aus welchem sie gebildet, „bis zu seiner Quelle zurückdrängen“ müßten. Da nach Herrschel zur Erzeugung des Geysers ein unterirdischer Strom verwendet wird, was wir in gewissem Sinne gerne zugeben, so müßte, eben nach Herrschel's ganz richtigem Tabakspfeifenversuche, bei jedem Ausbruche des Geysers oder der Geyser zusammengenommen auch an allen jenen Quellen der Oberfläche eine deutliche Störung wahrgenommen werden, aus welchen jener „unterirdische Strom“ gebildet wird. Wo immer also auch das Meteorwasser in die Erde sickere, um durch unterirdische Zusammenmündung jenen „unterirdischen Strom“ zu nähren, es würde sich daselbst der Ausbruch des Geysers jedesmal verrathen müssen, und es würden daher jene Stellen, aus denen der unterirdische Meteorwasserstrom, der die Geyser versorgt, entsteht, den Einwohnern und Naturforschern eben so wenig entgangen sein, wie den Griechen jene Katapothra, aus denen sie mit Recht ihre Kephalovrysi ableiten (siehe oben). Wer aber hat hievon je etwas gehört? Lyell selbst hat daher [77]) eine andere Erklärung versucht, die

77) a. a. O. S. 613.

recht scharfsinnig ist und auch recht gut wäre, wenn nicht gegen dieselbe, abgesehen von andern, derselbe Einwurf wie gegen die Herrschel'sche vorgebracht werden könnte, indem auch Lyell zur unterirdischen Dampferzeugungsstätte — angehäuftes Lavamassen-Meteorwasser hinabsickern läßt.

Vielleicht gelingt es uns, eine dritte zu Stande zu bringen, welche wenigstens diesem Einwurfe nicht ausgesetzt sein soll. Zu diesem Behufe aber müssen wir Leyell's Beschreibung der Geyser[77]) noch folgende Notizen entlehnen: „Diese intermittirenden heißen Quellen finden sich in einem Landstriche in dem südwestlichen Theile der Insel, welcher, in einem Umkreise von zwei englischen Meilen, fast hundert solcher Quellen enthalten soll. Sie kommen aus einem mächtigen Lavastrome hervor, der vielleicht von dem 30 englischen Meilen entfernten Hekla herrührt. Man hat in dieser Gegend zuweilen das Rauschen von Wasser in Schlünden unter der Oberfläche wahrgenommen; denn dort sowohl, als im Aetna strömen Flüsse in unterirdischen Kanälen durch die poröse oder höhlige Lava. Mehr als einmal hat sich nach einem Erdbeben einer oder der andere von den siedenden Springbrunnen in der Heftigkeit und in dem Volum vermehrt oder vermindert, oder hat gänzlich aufgehört, oder endlich es sind neue erschienen; — Veränderungen, die durch das Oeffnen neuer Spalten und das Schließen schon vorhandener erklärt werden können." — „Wenige von den Geysern springen länger, als 5 bis 6 Minuten hinter einander, und die Zwischenräume zwischen ihren Ausbrüchen sind größtentheils sehr unregelmäßig." „Zuweilen ist das Becken des großen Geysers leer, gewöhnlich aber mit schönem, durchsichtigem, siedendem Wasser angefüllt." — —

Wenn wir nun annehmen, alle jene Geyser seien die

78) Ebendaselbst S. 609 ff.

letzten Ausläufer eines und desselben unterirdischen Quellenbaumes, eines unterirdischen Stromes, der siedendheiß aus dem unter Island geborgenen tellurischen Binnensee bis nahe an die Oberfläche emporsteigt, und sich daselbst in eine entsprechend große Anzahl von Aesten theilt, die theils durch „Blasenräume und Spalten der Lava" gehen, theils doch mit solchen höhlenartigen Räumen communiciren, dergestalt, daß der große Geyser die Ausmündung des größten Zweiges darstellt, dabei aber auch das geräumigste Höhlensystem durchwandern muß, um zuletzt in sein Becken zu gelangen, so haben wir nichts Anderes mehr nöthig, als uns vorzustellen, daß sich in allen diesen Höhlungen aus dem schon an und für sich mehr als siedendheißen tellurischen Wasser fortwährend Dämpfe bilden, die das bereits in dem obern Stücke des Kanales befindliche Wasser so lange in verhältnißmäßiger Ruhe im Kanale belassen, so lange als nicht ihre Compression bis zu jenem Grade gestiegen ist, daß sie sofort das Gewicht der über der Höhle stehenden Wassersäule überwindet, und diese obere Wassersäule nun mit mächtiger Gewalt hinaustreibt, wodurch das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Diese allmähliche Steigerung der Compression der Dämpfe muß aber ununterbrochen vor sich gehen, weil jener unterirdische Strom sein siedendheißes Wasser fortwährend in die auf seinem Wege angetroffenen Höhlungen treibt, diese also immer mehr gefüllt, die in ihnen enthaltenen Dämpfe also auch so lange comprimirt werden, bis ihre Spannung sich durch einen Ausbruch Luft macht.

D.

Chemisches Verhalten der Quellen. Mineralquellen.

§. 93.

„Da das Wasser in der Erde — sagt Professor Baumgartner[79]), bevor es einen Ausgang findet, durch Gebirgsmassen fließen muß, welche mancherlei Stoffe enthalten: so muß es mit verschiedenen Substanzen geschwängert hervortreten. Am reinsten ist das Quellwasser, welches aus Granit oder Sandgebirgen hervorkommt, ohne jedoch so rein zu sein, wie das Regenwasser. Dasjenige hingegen, welches durch Kalkgebirge oder Gypslager fließt, nimmt von diesen Substanzen mehr oder weniger auf, bekommt dadurch einen eigenthümlichen Geschmack und wird hart. Wasser, das sehr viele mineralische Bestandtheile enthält, heißt Mineralwasser.“ Die Entstehung dieser letztern nun, die Mineralwässer nämlich erklärt man sich jetzt allgemein beiläufig auf folgende von Vetter[80]) gegebene Weise: „Wenn das Wasser in größere Tiefen dringt, in jene Schichten, worin erfahrungsmäßig keine löslichen organischen Stoffe mehr angetroffen werden, so verlangsamt sich seine Bewegung vermöge des zunehmenden Widerstandes dichterer Schichten, welche nur durch den verstärkten Druck von oben überwunden wird. Indem es so allmählich durch die feinsten Spalten und Risse der Gesteine hindurchdringt, wird es alles Lösliche aufnehmen, welches es antrifft. Treibt es sich z. B. durch einen salzführenden Thon, durch ein Mergellager oder ein weniger dichtes und leichter verwitterbares vulcanisches Gestein hindurch, so empfängt es von diesen die Chlorate, Sulphate und alkalischen Salze,

79) a. a. O. S. 649. — 80) Schmidt's Encyclopädie der gesammten Medicin, Artikel Mineralwässer.

welche von dort aufzunehmen sind. Geht es durch Gyps- oder Kalkfelsen, durch Gneis, Granit u. dergl. hindurch, so nimmt es von diesen nur wenig auf, weil solche Mineralien nur im geringsten Verhältnisse in reinem Wasser löslich sind. Trifft es aber in größerer oder geringerer Tiefe auf Erdstellen, wo aus irgend einer der möglichen Ursachen dieses Processes kohlensaures Gas zur Flüssigkeit hinzutritt, oder wo schweflichtsaure Dämpfe entwickelt werden, oder Schwefelwasserstoffgas im Innern vorhanden ist, so werden hiedurch die Löslichkeitsverhältnisse gegen alle übrigen Mineralien umgewandelt. Insbesondere findet dieß statt bei der Kohlensäure, deren Anwesenheit allein hinreicht, selbst aus Gesteinlagern von der härtesten und unlöslichsten Zusammensetzung die Bestandtheile der Mineralwässer auszulaugen. Dieser Umstand ist durch die sogenannten Auslaugungsversuche erwiesen, Versuche, bei denen Mineralien verschiedener Art in Cylindern mit kohlensäuerm Wasser von der Spannung einer oder mehrerer Atmosphären behandelt wurden. Durch diese mit Recht berühmten sinnreichen Versuche hat Struve, der geniale Erfinder der Nachbildung der Mineralquellen, gezeigt, daß man sowohl aus im engern Sinne vulcanisch genannten Gesteinen, als auch aus gemengten Gebirgsarten Wasser von einer, derjenigen der Mineralwässer entsprechenden Constitution gewinnen könne. Er hat zugleich gezeigt, daß das auf solchem Wege gewonnene Wasser mit demjenigen, welches aus demselben Gesteine und ebenfalls mit einem Gehalte an Kohlensäure entspringt, auf das Nächste übereinkommt. Die auf diese Art erlangten Beweise heben jeden Zweifel über die Art der Entstehung der Mineralwässer durch Auslaugung und gewähren der sogenannten Auslaugungstheorie den Rang einer wissenschaftlichen Thatsache. — Berechnungen von vollkommener Zuverlässigkeit zeigen, daß die Auslaugung einer Quadratmeile Oberfläche

auf eine Tiefe von tausend und mehreren Fuß selbst für die reichhaltigsten Quellen erst ein Werk vieler Jahrtausende sein kann, wenn die Lager nur einigermaßen entsprechend ergiebig sind. Man darf aber deßhalb nicht glauben, daß es wirklich keine Quellen gebe, welche Veränderungen und Verluste in ihren Bestandtheilen erlitten hätten. Die Geschichte vieler aufgegebenen Soolquellen, der thatsächliche Wechsel in ihren Salzmischungen und die Unbeständigkeit, welche der Mischung sehr vieler und bedeutender Heilquellen eigen ist, sprechen hiervon genugsam."

Dieß also ist die Essenz der gegenwärtig über die chemischen Verhältnisse unserer gewöhnlichen sowohl, als auch der verschiedenen mineralischen Quellen allgemein herrschenden Ansichten. —

§. 94.

Alle gewöhnlichen Quellen enthalten mehr oder weniger Kohlensäure und verschiedene, in einem Ueberschusse von ihr aufgelöste Erdarten, wie Kalk- und Talkerde, bisweilen auch Eisen- und Manganoxyd. Beim Stehen an der Luft verfliegt ein Theil der Kohlensäure und jene Salze fallen nieder. Eben so verliert das Wasser der Bäche allmählich seine Kohlensäure, so daß man in diesen, so wie in Flüssen und Seen gewöhnlich keine Spur von sauern kohlensauern Salzen findet. Umgekehrt ist das Regen- und Schneewasser, aus denen eben das Quellwasser entstehen soll, zuweilen völlig rein, wenn es nämlich auf freiem Felde in weiten Gefäßen und zwar erst einige Zeit nach dem Eintritte des Regens aufgefangen wird. Meistens aber ist das Regen- und Schneewasser mit Staub, dann mit gemeiner Luft und etwas Salpetersäure verunreinigt, welche letztere sich bei Verbrennungen, wiewohl in sehr geringer Menge, findet. Manche wollen freilich auch Chlorcalcium, ja auch noch andere Salze darin

gefunden haben[81]). — Ein Mineral, von dem fast kein Wasser auf der Erde frei ist, ist die kohlensaure Kalkerde, so daß selbst das reinste Brunnenwasser einen, wenn auch geringen, Antheil davon enthält[82]). Und doch sagt Vetter[83]): „Die meisten Bodenarten enthalten verhältnißmäßig nur wenige Bestandtheile, welche vom durchsickernden Regen- oder Schneewasser, oder von der aufsteigenden Quelle gelöst und so zu Tage geführt würden. Wo das Wasser durch eine Vegetationsdecke hindurchtritt, findet es allerdings die Producte der Zersetzung von Pflanzenstoffen zum Theil in löslichen Verbindungen vor; aber die stärkere Verwandtschaft der Wurzelzasern zu den aufgelösten Substanzen nimmt diese Producte aus dem Wasser zurück, um sie zur Ernährung des Pflanzenindividuum zu verwenden. Dieß geschieht in um so höherem Grade, je dichter die Humusdecke ist, je mehr also das Durchsickern des atmosphärischen Wassers verlangsamt wird. Ist dagegen diese Decke nur schwach, und der Boden durchfällig, so enthält er noch weniger lösliche Stoffe und diese werden bei der Schnelligkeit, mit welcher das Wasser hindurchdringt, nicht in gleicher Masse gelöst. Ein nackter Boden endlich bietet von solchen Producten nichts dar. — Auch das thierische Leben hat seinen Antheil daran, daß von organischen Stoffen so wenig in die Tiefe herabdringt. Zahllose Infusorien befreien die oberflächlichen Ansammlungen von den Extractivstoffen und vegetabilischen Säuren, die sich darin häufen würden. Die Reste dieser Lebensthätigkeit bleiben entweder, wie Panzer und Schalen in einem unlöslichen Zustande zurück, oder sie verwandeln sich, wie es größtentheils geschieht, in gasförmige, nach oben entweichende Producte." — —

81) Vergl. Berzelius Chemie, Artikel Wasser. — 82) Sommer's Gemälde der physischen Welt. 3. Bd. Prag 1843. S. 85. — 83) a. a. O.

Damit glaubt Vetter das chemische Verhalten der gewöhnlichen Quellen genügend erklärt, und ihren Ursprung aus durchsickerndem Meteor-, d. i. Regen- und Schneewasser auch von chemischer Seite vollkommen gerettet zu haben. Ob ihm dieß wirklich so gelungen, wie er glauben mochte, ist eine andere Frage. Zuvörderst erlaube ich mir meine Leser an die jedem Kinde bekannte Alltagserfahrung zu erinnern, daß Regen- und Thauwetter unsere sonst klaren Bäche und Flüsse für eben so lange Zeit trübt, als dieselben in Folge solcher Vorgänge eine größere Wassermenge liefern, als gewöhnlich, zum deutlichen Beweise, daß das Regen- und Schneewasser dem Boden, von welchem es in die Thäler niederläuft, jedenfalls eine sehr große Menge von Stoffen entreiße, ja eine viel größere, als es an sich aufzulösen vermag, so daß dieselben, mechanisch fortgerissen und unaufgelöst eben jene Jedermann bekannte Trübung des Flußwassers hervorbringen. Und in jene unterirdischen Wasserkämmerchen, welche unsere Quellen nach der Meinung der modernen Gelehrten doch auch nur mit Regen- und Schneewasser versorgen, sollte dieses Wasser in einem andern, und wirklich in jenem klaren krystallhellen Zustande gelangen, in welchem wir es gewöhnlich hervorsprudeln sehen? Sei es, daß dieses in sandigen Gegenden geschehe, so geschieht es doch gewiß nicht auch in Gegenden, deren oberste Lagen aus einem lehmigen Boden gebildet sind. Daß das Regen- und Schneewasser selbst in den Klüften jener Felsen, die ganz nackt und ohne alle Humusdecke sind, durch das verwitterte Gestein wenigstens für die erste Zeit des Durchfließens getrübt werde, und also auch da wenigstens im Anfange schmutzig und trübe zu Tage komme, lehrt übrigens der Augenschein. Jeder meiner Leser wird vielleicht schon Gelegenheit gehabt haben, dieß bei irgend einer Felsenspalte bewährt zu sehen. Aus allen sonst trockenen Felsenspalten,

aus denen nach einem ergiebigen Regen plötzlich Wasser hervorquillt, kommt dieses wenigstens Anfangs nichts weniger als rein, sondern immer mehr weniger trübe und chemisch und mechanisch verunreinigt hervor, und erst nach längerer Dauer des Regen- oder Thauwetters, wenn nämlich bereits alles Fortschwemmbare und Lösliche von dieser Gießquelle — um mich so auszudrücken — weggeschwemmt und aufgelöst worden, rinnt es reiner und immer reiner, zuletzt wohl ganz rein hervor. Dann ist es aber auch mit dem Regnen und Thauen wenigstens für kurze Zeit gewöhnlich zu Ende, und die Gießquelle hört wieder auf zu fließen, um bei der nächsten Erneuerung desselben oder eines ähnlichen Vorganges abermals zuerst trübe und wieder nur zuletzt oder wohl auch gar nicht klar hervorzusprudeln. Aber auch, wenn dieselbe zuletzt, wie eben angeführt worden, in der That ein ziemlich, ja ein ganz reines Wasser liefert, unterscheidet sich das so gespendete von dem gewöhnlichen Quellwasser durch seinen faden Geschmack, und geht ihm in der Regel gerade jener Bestandtheil ab, der das gewöhnliche Quellwasser so erfrischend und angenehm macht, die Kohlensäure. Und unsere Najaden sollten demungeachtet nur aus durchsickerndem Regen- und Schneewasser erzeugt werden? Woher dann überall das erquickende Gas, mit dem sie geschwängert?

Aber es werden ja doch bekanntlich auch viele unserer beharrlichsten Quellen und Brunnen, selbst die in ziemlicher Tiefe gegrabenen, in Folge des Regens, besonders wenn dieser von besonderer Stärke oder Dauer ist, für einige bald kürzere bald längere Zeit getrübt? Spricht dieß nicht offenbar für einen Zusammenhang zwischen ihnen und den Niederschlägen der Atmosphäre? Allerdings, nur nicht für jenen, den die Herren der Präcipitationstheorie darin gefunden zu haben glauben. Nach meiner und jedes Unbefangenen Ansicht wird

nämlich durch derlei allgemein bekannte Trübungen der Brunnen nichts mehr bewiesen, als daß das Regen- und Thauwasser hin und wieder wirklich den Weg zu den Adern unserer Quellen finde, und sie dann für so lange Zeit zu trüben oder doch chemisch zu verunreinigen im Stande sei, als eben dieser durch den Regen oder das Thauwetter gesetzte Zufluß anhält. Mehr wird dadurch sicher nicht bewiesen. Denn war das Wasser einer solchen periodisch durch Wetterveränderungen getrübten Quelle vor diesem Regen und ist es nach demselben unverkennbar von anderer chemischer Beschaffenheit, als während desselben oder des durch ihn bedingten Zuflusses, so ist es jedenfalls schwer begreiflich, wie es sich außer dieser Zeit so reinigen, und woher es sich, um dieses Umstandes noch einmal zu gedenken, in gewöhnlicher Zeit einen so deutlichen Antheil von Kohlensäure verschaffen könne. Gerade dieser Umstand sollte also vernünftigerweise darauf hindeuten, daß das gewöhnliche Wasser unserer Quellen eines andern, eines von den Vorgängen in der Atmosphäre völlig unabhängigen Ursprungs sei, so wie darauf, daß die durchsickernden Wasserniederschläge der Erdoberfläche denselben nur einen zeitweiligen depravirenden Zufluß gewähren. Uebrigens sollte man nicht vergessen, daß es anerkannterweise auch Quellen gebe, die durch keine wie immer geartete Witterungsbeschaffenheit in ihrem regelmäßigen Laufe oder in ihrer lieblichen angestammten Reinheit gestört werden. Wenn nun an einem und demselben Berge oft zehn und mehrere Quellen entspringen, und von diesen einige auch nach dem stärksten Regengusse unverändert bleiben, während andere durch denselben bald sogleich, bald wenigstens nach kurzer Zeit merklich getrübt werden, so müßten für die verschiedenen Quellen des gedachten Berges nicht nur abermals eben so viele separate Wasserkämmerchen im Bauche des Berges, sondern wenigstens für die unveränderlichen, so lange

diese und jene aus durchsickernden Meteorwässern hergeleitet werden, auch noch ganz besondere Filtrirapparate angenommen werden, Filtrirapparate, die zugleich die erforderliche Menge Kohlensäure zu erzeugen im Stande wären! Erwägt man nebst diesen jedem Kinde bekannten Erfahrungen noch die Thatsache, daß das sogenannte Grund- oder Tagwasser überall einen widerwärtigen Geschmack, eine bedeutende chemische Unreinheit darbiete, und daß jene Brunnen, die eben nur durch solches Grundwasser gespeist werden, das schlechteste Trinkwasser liefern, so kann man sich wahrlich kaum des Lachens erwehren, wenn man die oben angeführte gelehrte Argumentation Vetter's liest. Denn nach dieser sollte man es, Dank „der stärkeren Verwandtschaft der Wurzelzasern zu den aufgelösten Substanzen“ und Dank „dem thierischen Leben“ und der Thätigkeit der „zahllosen Infusorien,“ fast geradezu für unmöglich halten, daß das durchsickernde Meteorwasser irgendwie chemisch verunreinigt wäre. Ja nach solchen Beweisen für die unfehlbare Reinheit des durchsickernden Meteorwassers muß es offenbar sehr sonderbar erscheinen, daß unsere Brunnengräber sich mit dem ihnen in naher Tiefe begegnenden Grundwasser auch dann nicht zufrieden stellen, wenn dieses in Betreff seiner Ergiebigkeit gar nichts zu wünschen läßt, ja daß sie eigensinnig selbst dann noch in größere Tiefe graben, bis sie auf wirkliches, gesundes Trinkwasser kommen. Wahrscheinlich vermuthen diese guten Leute in den unterhalb dem Grundwasser gelegenen Schichten noch bessere „Wurzelzasern,“ noch thätigere und zahlreichere „Infusorien,“ die das hinabsickernde Meteorwasser noch vollkommener zu „reinigen“ verstehen! — Doch nein, diese Ironie braucht man ja schon darum nicht gelten zu lassen, weil das Grundwasser auch von den Hydrometeoristen als stagnirend angenommen wird, während man für die Brunnen fließende unterirdische Wasseradern sucht.

Nur sollte man dann nicht in Widersprüche gerathen, nicht doch auch aus eben diesem elenden stagnirenden Wasser die erfrischenden Oasenquellen ableiten. Vergleiche oben §. 14.

§. 95.

Wir sehen also, daß Vetter behufs der Erklärung des chemischen Verhaltens unserer gewöhnlichen Quellen wohl sehr viel Gelehrsamkeit verschwendet, dasselbe aber doch nicht erklärt habe. Nicht besser ging es dem in vielen Beziehungen hochverdienten Prof. Gustav Bischoff. Dieser Naturforscher läßt zwar für mineralische Quellen, die aus großer Tiefe kommen, die Kohlensäure in eigenen unterirdischen Laboratorien zubereiten, und durch allerhand feine Gaskanäle der vorbeistreichenden Quellenader zu Gute kommen, bei Quellen aber, die eben nicht gar tief aus der Erde emporsteigen, — und für solche gelten ihm die meisten gewöhnlichen — soll nach seiner Meinung die Kohlensäure auf andere Weise, nämlich dadurch entstehen, daß „kohlenstoffhaltige organische Substanzen" durch die von den hinabsickernden Meteorwässern verschluckte atmosphärische Luft „oxydirt werden, welche Kohlensäure dann wegen leichterer Verschluckbarkeit zurückgehalten wird, und das Wasser einer solchen Quelle zu einem angenehmen Trinkwasser macht [84])." Abgesehen davon, daß in Bischoff's Erklärung die Erzeugung der Kohlensäure einmal in unterirdische Laboratorien, das andere Mal wieder in die obere Erdrinde verlegt, hiemit für ein und dasselbe Phänomen je nach der Intensität der Erscheinung bald diese bald jene Ursache angenommen wird, so sollten doch nothwendig nach dem zweiten obenangeführten Theile seiner Theorie die aus Felsen hervorbrechenden Quellen am wenigsten, dagegen umgekehrt jene, die in sumpfigen Wiesen hervorkommen, am meisten erquicken,

84) Poggendorff's Annalen der Physik u. Chemie. Bd. XXXII. S. 234 ff.

weil ja bei diesen letztern offenbar mehr kohlenstoffhaltige Bestandtheile zur Oxydation vorhanden sind als bei jenen. Und doch ist allgemein bekannt, und sagt selbst Munke [85]): „Das schlechteste und unreinste Wasser liefern diejenigen kalten Quellen und Brunnen, die in flachen Gegenden aus den eindringenden meteorischen Niederschlägen gebildet werden." Auch hier muß ich abermals an dasjenige erinnern, was ich §. **14**. über die Ableitung der Quellen aus dem sogenannten „Grundwasser" gesagt habe. Aber freilich wird man da wieder sagen, daß die unter solchen Umständen wirklich zu Stande kommende Kohlensäure frei in die Luft entweicht, während die von Bischoff angenommene Erzeugung derselben im abgeschlossenen Raume stattfindet. Und so gibt es denn freilich immer noch ein Hinterpförtchen, um eine scharfsinnig erfundene und zierlich ausgestattete gelehrte Hypothese unter schützendes Obdach zu bringen. —

Ich bin weit entfernt, die interessanten Studien, die in Bezug auf das Zustandekommen der mannichfaltigen Bestandtheile unserer Quellwässer von Berzelius, Becquerel, Bischoff, Lampadius und Anderen gemacht worden sind, im geringsten zu verkennen; auch werde ich mir nicht anmaßen, mich hier etwa selbst als Autorität geltend machen zu wollen, insofern es sich um specielle Fragen dieser Art handelt. Aber über allgemeine Zustände der Quellen und namentlich über die, wie oben gezeigt, noch immer nicht ganz befriedigend gelöste Frage hinsichtlich der Erzeugung der Kohlensäure unseres Trinkwassers dürfte es mir vielleicht doch vergönnt sein, mitzusprechen, und der Gelehrsamkeit gegenüber wenigstens die nächsten Bedenklichkeiten des gewöhnlichen Verstandes laut werden zu lassen. Wie ich mir die Sache hinsichtlich dieses

---

85) a. a O. S. 1091.

Gegenstandes denke, soll zum Schlusse dieses Kapitels gesagt werden.

§. 96.

Was nun die eigentlichen Mineralwässer anbelangt, deren chemische Mischung man jetzt allgemein durch die „Auslaugungstheorie" erklärt: so habe ich im Ganzen gegen diese Theorie nur den einzigen Einwurf zu machen, daß diese Auslaugung, mit Ausnahme der Soolquellen, fast durchaus das Vorhandensein bedeutender Quantitäten von Kohlensäure voraussetzt, und daß also hier die Frage entsteht, woher diese Kohlensäure überall komme? Denn daß die bereits erwähnte Bischoff'sche (modificirt Berthier'sche) Ansicht von einer Einströmung dieses Gases in den unterirdischen Quellenkanal durch feine Gaskanäle, welche letztere die anderwärts erzeugte Kohlensäure dem vorbeistreichenden Quellwasser zuführen, eine gezwungene sei, wird wenigstens jeder praktische Bergmann zugeben, weil es doch höchst sonderbar ist, den Erdschichten in bedeutenden Tiefen eine solche siebartige Construction zuzumuthen, wie sie hiezu erforderlich wäre, und wie man solche in den höhern Lagen nur sehr selten antrifft. Auch ist damit der Willkühr der Phantasie ein zu weites Feld geöffnet; denn wenn wirklich derlei feine Gaskanaleinrichtungen im Innern der Erde bestehen und diese Kanälchen jene in einem mehr weniger entfernten Laboratorium erzeugte Bischoff'sche Kohlensäure ganz klug und besonnen in die Vorlage — das vorbeistreichende Quellwasser — hinausführen könnten, so trifft doch auch diese Annahme der Vorwurf, den Bischoff den Anhängern der Berthier'schen Ansicht macht, indem er sagt [86]): „Diejenigen, welche das Emporsteigen der Mineralquellen aus einer Wirkung des Druckes, den das Wasser von

86) a. a. O. S. 259.

dem in dem unterirdischen Laboratorium erzeugten Kohlensäuregas erleidet, erklären, bedenken wohl nicht, daß damit die Regelmäßigkeit in dem Hervorquellen derselben unvereinbar ist.“

Wem sollte es nämlich nicht wahrscheinlich vorkommen, daß auch in den Bischoff'schen unterirdischen Kohlensäure-Laboratorien zeitweilige Steigerungen und zeitweilige Stockungen des Processes stattfinden, durch welche am Ende die Zufuhr des Kohlensäuregases zur vorbeistreichenden Quellenader eben so häufig in Hinsicht ihrer Gleichförmigkeit beeinträchtigt wird, wie nach der frühern Theorie; ja zuletzt kann dieß eben nach der Bischoff'schen Ansicht noch weit öfter geschehen, als nach der Berthier'schen, indem sich doch offenbar jene vermeintlichen engen Gaskanäle, durch welche die Bischoff'sche Kohlensäure aus den Laboratorien zur Quellenader hinübertreten soll, jeden Tag hundertmal verstopfen und schließen, oder zusammenreißen und sich in einen einzigen großen Schlauch vereinigen können, und was dergleichen mehr ist. — Bei beiden Ansichten aber bleibt der Phantasie unbenommen, sich in jene unterirdischen Laboratorien Stoffe hinzudenken, welche sie will, wenn diese nur — allenfalls durch die Eigenwärme der Erde — Kohlensäure zu entwickeln im Stande sind.

Wollte man also auch von allen andern Unmöglichkeiten der Durchsickerungstheorie in ihrer Anwendung auf unsere Quellen, zumal auf die Mineralquellen, abstrahiren, und auch die angenommene Auslaugung der verschiedenen Erdschichten durch die Vermittlung der Kohlensäure allwärts zugeben, so bleibt doch immer noch nicht genügend beantwortet, wie eben die hinabgesickerten Meteorwässer dort, wo sie eine Mineralquelle bilden sollen, auch jedesmal die erforderliche Menge eines constanten Kohlensäurezuschusses erhalten, demnach auch hier die Frage erlaubt, ob nicht eine Theorie, bei der die

Bildung der hinreichendsten Menge von Kohlensäure, wie später gezeigt werden soll, unmittelbar gegeben ist, und welche nicht nur eben hiedurch, sondern auch durch die einfachste Beseitigung aller andern etwa erhobenen Einwendungen die Auslaugungshypothese mehr, denn irgend eine andere begünstigt, ebenfalls Berücksichtigung verdiene, trotzdem daß sie die mißliebige Laune hat, das Wasser unserer Quellen nicht von oben, nicht aus der Luft, aus Regen und Schnee, sondern von unten, aus unterhalb geborgenen tellurischen Meeren und Binnenseen entspringen zu lassen; wogegen sie freilich wieder den Vorzug zu besitzen glaubt, bei der Erklärung des Kohlensäuregehaltes unserer gewöhnlichen Quellen, unseres Trinkwassers, nicht wieder eine andere besondere Entstehungsweise dieses Gases postuliren zu müssen.

§. 97.

Wenn ich also zugebe, daß die mineralischen Quellen sehr häufig dadurch zu Stande kommen, daß die von dem Wasser durchzogenen Erdschichten und Felsarten zumal durch Hilfe überschüssiger Kohlensäure ausgelaugt werden, dagegen annehme, daß dieses die Felsarten auslaugende und dann als Mineralquelle hervorkommende Wasser kein Meteorwasser sei, sondern unmittelbar aus den unterhalb geborgenen siedendheißen tellurischen Meeren und Binnenseen abstamme, so habe ich für diese Behauptung noch folgenden wichtigen Grund: Während es zwar auf allen Continenten, zumal in den gebirgigen Gegenden derselben mineralische Quellen von jeder Beschaffenheit gibt, muß es doch sehr interessant erscheinen, daß deren Vorkommen auf Inseln nicht nur überhaupt noch viel häufiger ist, sondern daß daselbst die Mehrzahl der Quellen offenbar auf eine Abstammung aus dem umgebenden Meere hindeutet, wobei es vor der Hand gleichgültig bleiben kann, ob diese Abstam-

mung zunächst durch den sogenannten Vulcanismus oder auf andere Weise ermittelt werde.

Wie außerordentlich reich in dieser Hinsicht steht nicht Griechenland da. Landerer [87]) hat nur in diesem kleinen Königreiche über 60 Mineralquellen aufgezählt, darunter mehrere von der größten Berühmtheit. Und wie viele hat Landerer, als zu unwichtig, gar nicht genannt, wohl auch, trotz aller Wichtigkeit, aus leicht begreiflichen Ursachen gar nicht gekannt? Bleiben wir indessen bei Landerer's Skizze stehen, so muß es uns jedenfalls bedeutsam erscheinen, daß er von sogenannten erdigen Quellen nur die Thermen der Thermopylen, von Stahlquellen nur fünf zu nennen wußte, während alle übrigen, nach Abschlag der zwei chemisch reinen Wasser- und Dampfquellen — **Akratopegae** und **Akrato-Atmolutra** — theils Salzquellen (**Halipegae**), theils rein alkalische (**Natropegae**), theils Bitter- oder Schwefelquellen (**Pikro-** und **Theiopegae**) sind. Sollte das in fast allen diesen letztern so reichlich vorhandene Natron, selbst wenn man dabei nur auf die rein alkalischen und auf die Bitterquellen Rücksicht nehmen wollte, eben jene vorhin ausgesprochene Vermuthung nicht ganz ausnehmend wahrscheinlich machen, die Vermuthung nämlich, daß in den diese Heilquellen versorgenden unterirdischen „Laboratorien" zur Erzeugung derselben nicht Meteor-, sondern vielmehr das Wasser des nahgelegenen Meeres verwendet werde? Soll uns dieß nicht um so wahrscheinlicher bedünken, wenn wir in Erwägung ziehen, daß eben diese ausnehmend mit Natronsalzen gesegneten Heilquellen weit häufiger auf den kleinen griechischen Inseln als auf Morea und in Thessalien vorkommen? Noch ungleich mehr als dieser allgemeine Umstand spricht die Oertlichkeit mehrerer jener kräftigen Najaden für

87) a. a. O.

ihre Abstammung aus dem Reiche der Thetis. So z. B. jene der Natrotherme von Aedipso, die Landerer a. a. O. folgendermaßen beschreibt: „Auf der rechten Seite des Hafens von Aedipso (Lipso) auf Euböa, eine Stunde von der nördlich und sehr niedlich gelegenen Ortschaft Lipso entfernt, erhebt sich etwa **100** Fuß über der Meeresfläche ein Hügel, dessen Fläche — fast $^3/_4$ Stunden im Umkreise — sich schon aus weiter Ferne durch die weißen Salz-Efflorescenzen, mit welchen ihre Spitze bedeckt ist, bemerklich macht. Dieser Emporhebungshügel, in dessen Schooße die Natur das Heilwasser bereitet, bildet dem größten Theile nach den Fuß des Berges Staïglia, welcher aus Uebergangskalk, Thonschiefer und Serpentin besteht. Aus seinem Innern, auf einer Fläche von einer Quadratmeile, entsprudeln aus einer zahllosen Menge kleinerer und größerer kraterähnlichen Oeffnungen die siedendheißen Quellen, die die Aufmerksamkeit eines jeden Naturforschers, insbesondere die des Arztes verdienen, und die in Folge der Zeit durch ihre ausgezeichneten Heilkräfte einen großen Ruf erlangen dürften. Auf der Anhöhe des Hügels bemerkt man kleine, Vulcanen ähnliche Erhöhungen, die sich im Verlaufe von Jahrhunderten aus den im Wasser enthaltenen Kalk- und Kieselverbindungen durch Absetzen gebildet haben, und aus deren nicht selten ganz zirkelrunden, kraterähnlichen Einsenkungen entsprudelt, gleich kleinen Fontainen, kochendheißes Wasser. Auf der Anhöhe liegt außerdem eine Dampfhöhle, perlen-, garben- und büschelförmige Incrustate von kalkhaltigen Verbindungen, welche sich aus den löslichen Bestandtheilen dieser Thermen absetzen, bedecken, gleich den schönsten Pisolithen, eine Fläche von einer halben Stunde im Umkreise. — Unter den Hunderten von kleinen Quellen zeichnet sich eine sowohl an Wasserreichthum, als an Wärme aus. — Einer kleinen Fontaine gleich entspringt am südlichen Abhange eine siedendheiße Quelle, welche

sich schäumend über einen Fels, gleich einer Katarakte, stürzt und selben ganz mit Incrustationen bedeckt. Diese Incrustationen haben sich seit Jahrtausenden durch Juxtaposition so sehr angehäuft, daß sie an diesem steilen, dem Meere zugewendeten Abhange des Berges eine Höhle bilden, unter der sich das durchsickernde und abträufelnde Wasser gleichwie in einem Bassin sammelt. Die Temperatur dieser Thermen ist sehr verschieden. Einige derselben zeigen eine Wärme von 38°, andere von 54° und eine sogar von 72° R." — „Einige Meilen von diesen eben beschriebenen Natrothermen von Aedipso findet sich die Lilantische Ebene. An dem Fuße eines der Uebergangs-Kalkformation angehörigen Hügels entspringen Thermen, welche jedoch nicht zu jeder Zeit fließen und besonders nach vorhergegangenem Erdbeben reichlicher dem mütterlichen Schooße entquellen sollen." Aehnlich verhalten sich die meisten andern, zumal die Pikrokrenen der griechischen Inseln. —

Bedarf es wohl solchen lautredenden Umständen gegenüber erst einer langweiligen Auseinandersetzung, um die Widersinnigkeit eines meteorischen, um den so nahe liegenden Ursprung aus den Gewässern des umfließenden Meeres wenigstens für solche Quellen zu beweisen?

Während man mir aber dieß vielleicht zugeben dürfte, wird man umgekehrt fragen, was ich hiedurch für meine Theorie gewonnen zu haben glaube? Denn wenn auch wirklich an der Erzeugung solcher auf Inseln oder Küsten hervorbrechender Mineralquellen das Wasser des nachbarlichen Meeres seinen directen Antheil haben sollte, so läßt sich doch keineswegs ein gleicher Ursprung für die Mineralquellen der Continente annehmen, und mögen doch wenigstens auf dem Festlande die Laboratorien der Mineralquellen durch Meteorwasser gespeist werden.

Trauriger Einwurf! Also wiederum eine doppelte Ent-

stehungsweise, wie schon früher hinsichtlich der Kohlensäure. Ist das nicht schon Gewinnes genug für mich, wenn sich immer kläglicher herausstellt, daß es der beliebten Theorie von den durchsickernden „Hydrometeoren" allüberall an dem schönen Principe der Einigkeit gebricht, und daß man unter ihrer Fahne die verwandtesten Naturphänomene bald aus der Luft, bald aus dem Meere, bald noch anderswoher zu erklären gezwungen ist. —

Und wie gestaltet sich die Erklärung der griechischen Heilquellen selbst dann noch so höchst gezwungen! Wie nämlich wird das Meerwasser in Mineralwässer verwandelt? Antwort, dadurch, daß es durch die Klüfte der Erdrinde zu den unterwärts befindlichen Vulcanen tritt. Was heißt das? Ergießt sich das Meerwasser wirklich auf solche angenommene unterirdische Feuerheerde, d. i. auf glühende Felsmassen, so sollte es dieselben wohl schon längst auszulöschen vermocht haben, und doch beweist die Geschichte und beweisen die angeführten großartigen Incrustationen, daß jene griechischen Quellen fast durchgehends schon durch Jahrtausende ununterbrochen hervorsprudeln, und dabei auch hinsichtlich der Temperatur sich im Ganzen ziemlich gleich blieben. Oder sollte sich auch hier der rege gewordene Zweifel durch das Bischoff'sche Experiment mit dem Basaltstücke beseitigen lassen? Freilich wird man sich darauf berufen, daß eben die griechischen Inseln durchgehends mehr weniger deutliche Producte des unter ihnen thätigen „Vulcanismus" seien, hiemit eben eine vulcanische Entstehungsweise der dortigen Mineralquellen, wenn auch durch Vermittelung des Meerwassers, am allerleichtesten anzunehmen sei. Ganz recht. Aber man setze doch gefälligst für jenen dunkeln unbestimmten Begriff des sogenannten „Vulcanismus" dasjenige, was man allgemein darunter zu denken gewohnt ist, glühende Felsmassen, Anhäufungen geschmolzener Stoffe 2c.

und lasse nun das Meerwasser oder auch nur das Meteorwasser unmittelbaren Zutritt zu denselben haben: so werden sich die fürchterlichsten fortwährenden Explosionen daselbst gewiß nur auf dem Papiere vermeiden lassen, wo man ja den vulcanischen Heerd so tief in die Erde verlegen kann, so tief man es eben aus Sicherheitsrücksichten zu thun für gut befinden mag. Braucht man denselben später wieder näher unter der Erdoberfläche, allenfalls um die häufigen Erdbeben gewisser Gegenden, die Erderschütterungen von mehr begränzter Localität zu erklären, je nun, so versetzt man den vulcanischen Heerd wieder in die Höhe; deswegen wird ja die ihn überwölbende Decke doch nicht gleich einstürzen! — O Willkühr ohne Ende, und grade in einer Wissenschaft angewendet, die sich mit der Natur und den ewigen Gesetzen derselben zu befassen rühmt. — Doch genug einstweilen über diesen Gegenstand. So viel aber glaube ich durch die eben gegebene Darstellung doch schon gezeigt zu haben, daß sämmtliche bisher und ganz besonders die vom Standpunkte der Präcipitationstheorie versuchten Erklärungen über das chemische Verhalten unserer Quellen nicht nur des Princips der Einheit ganz und gar entbehren, sondern auch außerdem Manches zu wünschen übrig lassen. Nicht in Abrede zu stellen aber ist, daß mehrere dieser Erklärungs- und namentlich die Struve'schen Auslaugungsversuche meine eigene in den nächstfolgenden §§. dargebotene Erklärung wesentlich vorbereitet haben und mächtig unterstützen.

§. 98.

Nach meiner in dem vorigen Abschnitte dargestellten Theorie ergießt sich das Wasser unserer Meere, so wie zum Theil auch das Wasser jener Binnenseen, die einen unterirdischen Abfluß haben, quellenförmig auf die innere Oberfläche der entsprechenden Erdrindenpartie und trifft daselbst eine unsere gewöhnlichen

20*

Begriffe weit übersteigende Hitze und einen enormen jener Hitze und der Last der Erdrinde entsprechenden Dampfdruck. Während nun durch letzteren die auf den unterirdischen Continenten und Inseln — jenen Theilen der innern Erdrindenoberfläche, denen oberhalb unsere Meere und gewisse Binnenseen correspondiren — hervorquellenden Salzwasserquellen sogleich eine centrifugale Richtung annehmen, sich gegen die untere concave Fläche unserer Continente und Inseln hin allmählich zu tellurischen Strömen und zuletzt zu tellurischen Meeren und Binnenseen vereinigen müssen, die durch dieselbe unwiderstehliche Expansionsgewalt unterhalb unsern Continenten und Inseln eben so schwebend erhalten werden, wie auf unserer Oberfläche die Meere und Seen und sonstigen Gewässer unserer Antipoden, ja die Gewässer des gesammten kugelrunden Planeten, den wir bewohnen, einzig durch die Macht der sogenannten Schwere am Erdballe haften bleiben, veranlaßt die ungeheure Hitze des tellurischen Hohlraums zunächst jene großartige Umwandlung, jene bis jetzt räthselhaft gewesene Destillation, der wir die absolute Verschiedenheit unseres Quellwassers von jenem unserer Meere und mittelbar auch die theilweise Erzeugung aller unserer Mineralwässer verdanken.

Da wir die durchschnittliche Dicke unserer Erdrinde auf eine halbe deutsche Meile; die durchschnittliche Dichtigkeit aber als beinahe viermal so groß, wie jene des Wassers angenommen, und deßhalb die dem tellurischen Hohlraume zukommende Spannung auf beiläufig 1322 Atmosphären berechnet haben, so müssen wir die Temperatur eben dieses Destillationsraumes nach Arzberger's bekannten Versuchen, so wie nach den Tafeln neuerer Physiker[88]) auf beiläufig 585° R. oder in runder Zahl auf etwa 600° R. anschlagen.

---

88) Siehe oben §. 43.

In so enormer Hitze muß sich fortwährend aus dem in den tellurischen Hohlraum einfließenden Wasser unserer Meere, d. i. aus den Quellen, Bächen und Flüssen der tellurischen Continente Wasserdampf erzeugen, dessen Spannungsschwankungen der Ebbe und Fluth unserer Meere entsprechen. Dieser Wasserdampf bildet nun, wenn nicht die gänzliche, so doch wenigstens die der innern Seite unserer Erdrinde nächstgelegenen Schichten der tellurischen Atmosphäre. Weil nun aber gleichzeitig diese Hitze groß genug ist, um fast alle die innere Erdrindenoberfläche bildenden Stoffe zum Sieden und Schmelzen oder doch zum Glühen zu bringen, so werden sich sogleich durch chemische Zersetzung des Wasserdampfes, so wie des Wassers der tellurischen Quellen, Bäche und Salze, die mannichfaltigsten Säuren, Salze und Doppelsalze bilden. Da nun unter den säurebildenden Stoffen der Kohlen- und Schwefelstoff in unserer Erdrinde am häufigsten vorkommen, ja unter diesen beiden wieder jener häufiger als dieser, so ist klar, daß sich durch den vorerwähnten Zersetzungsproceß häufiger als alle andere Säuren die **Kohlensäure**, nächst ihr aber vorzüglich **Schwefel-** und **Schwefelwasserstoffsäure** werden bilden müssen. Da übrigens bekannt ist, daß die meisten gasförmigen Säuren unter einem größeren Drucke in flüssigen Zustand übergehen, so ist einzusehen, daß die tellurischen Gewässer nicht nur die mannichfaltigsten, sondern auch nach Umständen bald diese, bald jene, bald sogar mehrere freie Säuren in sich aufnehmen werden. Da nun aber ferner gerade die Kohlen- und die Hydrothionsäure unter die schwächsten Säuren gehören, dabei die Kohlensäure in jenen unterirdischen Räumen in Folge des überall vorhandenen Kohlenstoffes und der übrigen schon erwähnten Umstände äußerst reichlich erzeugt werden muß, so folgt, daß, während die übrigen unterirdisch gebildeten Säuren, wenn auch von Anfang in

ungebundenem Zustande den tellurischen Gewässern zufließend, sich doch im weitern Verlaufe aus dem Bette ihrer Flüsse hinreichend mit Basen zu versorgen wissen, dagegen die zwei vorgenannten, die Kohlen- und Hydrothionsäure größtentheils in freiem Zustande, und die Kohlensäure noch dazu in ganz besonderer Ueberschüssigkeit vorhanden sein werden.

Wir werden hiemit kaum fehlen, wenn wir uns das Wasser der tellurischen Meere als ein vorzugsweise und zwar doppelt kohlensaures vorstellen, als ein Wasser, welches zwar außerdem noch mancherlei Salze, ja theilweise auch andere freie Säuren enthalten mag, dessen Hauptcharakter aber immer überschüssige Kohlensäure ist.

Ohne mich jetzt noch in weitere Vermuthungen über die sonstige chemische Beschaffenheit der tellurischen Meere auszubreiten, begnüge ich mich mit dem eben Errungenen[89]). —

§. 99.

Sobald aber die jetzt entwickelte Ansicht als gültige Prämisse angenommen wird, eröffnet sich der Anwendung der Struve'schen Auslaugungstheorie, so wie der zuerst von Becquerel[90]) ausführlich zur Sprache gebrachten Anwendung des schon lange vor ihm bekannten Princips der Doppelzerlegungen das weiteste Feld. Hier haben wir es vorzüglich mit ersterer zu thun.

---

89) Ich habe mich schon in meiner „Lehre vom tellurischen Dampfe" gegen die Zumuthung verwahrt, als betrachte ich die zu einer halben deutschen Meile angenommene durchschnittliche Dicke unserer Erdrinde als eine ausgemachte Wahrheit. Sei die Erdrinde aber auch dicker oder selbst noch dünner, als ich vorläufig anzunehmen Gründe hatte, so wird dieß meine Theorie, wie nirgends, so auch nicht hinsichtlich der jetzt gewonnenen Schlüsse wesentlich stören. Höchstens, daß bei einer größeren Dicke der Erdrinde, hiemit auch bei größerer Spannung des tellurischen Dampfes und größerer Hitze noch mehr überschüssige Kohlensäure erzeugt werden möchte, als unter den von mir angegebenen Umständen. — 90) L'Institut Nr. 48. den 12. April 1834. S. 110.

Was Struve als hauptsächlichste Bedingung seiner Auslaugung der Felsarten ansieht, die Anwesenheit der Kohlensäure nämlich, ist mehr, als Struve fordern möchte, in unsere Ansicht gegeben, ohne daß wir, wie Bischoff, in bedeutende Tiefen der Erde hinabzusteigen, für jede Mineralquelle, oder doch für jede zusammengehörende Mineralquellenpartie ein besonderes Kohlensäurelaboratorium, und eine besondere sorgfältige Anlage von feinen Gaskanälen, um das Gas aus eben jenen Laboratorien in die vorbeistreichenden Quellenadern hinüberzuleiten, noch endlich für die Kohlensäure unseres gewöhnlichen Trinkwassers wieder eine andere besondere Erklärung nöthig, oder uns vor den Widersprüchen, welche der „Hydrometeordurchsickerungstheorie" mit Recht gemacht werden, irgendwie zu fürchten hätten.

Nach unserer höchst einfachen Theorie lösen sich alle bisher gegen die Auslaugungstheorie erhobenen Einwendungen und erklären sich zwanglos auch die bisher räthselhaftesten und verwickeltsten Umstände.

Schon wiederholt habe ich gesagt, daß warme mineralische Quellen nach meiner Theorie vorzüglich dann entstehen werden, wenn der Weg des aus dem unterirdisch geborgenen tellurischen Meere oder Binnensee emporsteigenden Quellwassers ein ungewöhnlich kurzer, gerader, oder doch der Durchmesser des zuführenden Kanals ein ungewöhnlich weiter. Dabei werden sich nach der jeweiligen Beschaffenheit der den Kanal bildenden Felswände die in chemischer Beziehung mannichfaltigsten Quellen erzeugen, je nachdem die aufstrebende tellurische Wasserader bald solche Felsarten findet, die viel Auslaugungsmateriale darbieten, bald solche, welche umgekehrt die Salze des aufsteigenden heißen Wassers in sich aufnehmen, um damit ihre Masse zu vergrößern, oder doch zu verändern. Im letztern Falle werden hin und wieder selbst Akratothermen hervortreten,

im ersteren Mineralquellen, deren fixe Bestandtheile den bald in geringer bald in größerer Tiefe angetroffenen Felsarten genau entsprechen. Dieß gilt zumal für die Mineralquellen des Innern der Continente und der größern Inseln. Nur für die Mineralquellen der Küsten und kleineren Inseln macht sich häufig ein gewisser unmittelbarer Einfluß des Meerwassers geltend. Nach der in §. **30** gegebenen Andeutung nämlich, daß die Niveaulinien der tellurischen Meere nicht in derselben horizontalen (eigentlich sphäroidalen) Ebene, sondern wesentlich tiefer liegen, müssen wir es wahrscheinlich finden, daß der unterste Theil eines tellurischen Meeres oder Binnensees von den in die Spalten der Erdrinde hinabdringenden Zweigen des obersten Theiles der benachbarten Außenmeere einzelne unmittelbare Zuflüsse erhalte, gerade so wie hin und wieder an den Küsten dieser Außenmeere unmittelbare Zuflüsse der benachbarten tellurischen Meere durch Quellen süßen oder heißen Wassers bemerkbar werden —, und es ist darum begreiflich, daß das Wasser eines kleinen tellurischen Binnensees, dem auf unserer Oberfläche irgend eine kleine Insel entspricht, in der Regel salzhaltiger, daher auch unter übrigens gleicher Bodenbeschaffenheit verhältnißmäßig mehr Mineralquellen und darunter insbesondere natronhaltige zu erzeugen im Stande sein werde, als das Wasser, das aus der Mitte eines großen tellurischen Meeres zur atmosphärischen Oberfläche emporstrebt.

Je weiter umgekehrt der Weg des aufsteigenden tellurischen Wassers ist, je enger dessen letzte Kanalverzweigungen und je mehr geeignet die durchzuwandernden Felsgattungen sind, die Salzbestandtheile des durchgetriebenen Wassers an sich zu reißen, und namentlich die Kohlensäure zu binden, um so kühler, aber auch um so chemisch reiner wird dann in der Regel das tellurische Wasser auf unsere Oberfläche treten, d. h.

es werden in unserm gewöhnlichen Quellwasser nur noch geringe Antheile der sowohl ursprünglich in dem tellurischen Wasser vorhanden gewesenen als auch der bei seiner Wanderung durch die Erdrinde wenigstens von Anfang ausgelaugten, dann aber an andern Stellen wieder zersetzten und in ihren Bestandtheilen deponirten Salze und auch nur ein mäßiger Antheil von Kohlensäure anzutreffen sein.

§. 100.

Nach dem Vorigen könnte es scheinen, daß Temperatur und chemische Kräftigkeit der Quellen immer in geradem Verhältnisse zu einander stehen sollten. Keineswegs. Des Falles, wo das hervorsprudelnde Wasser geradezu heiß und dabei doch fast chemisch rein erscheint, wurde bereits Erwähnung gethan, und dieses Phänomen dahin gedeutet, daß auch ein kurzer gerader Weg, den das tellurische Wasser in irgend einer Gegend durchzuwandern hat, dennoch hinreichend sein kann, eben diesem Wasser alle festen Bestandtheile zu entreißen, ohne daß es darum auch schon seiner angestammten hohen Temperatur zur Gänze verlustig werden müßte. — Der umgekehrte Fall tritt dann ein, wenn das aufstrebende Wasser einen so weiten Weg zur atmosphärischen Oberfläche zumal in einem engern Kanale zurückzulegen hat, daß ihm dabei bis zur Quellenmündung alle überschüssige Wärme verloren geht, und die Quelle wie jede andere alltägliche kalt zu Tage springt, während zu gleicher Zeit die durchgewanderten Felsarten von solcher Beschaffenheit sind, daß sie dem durchstreichenden Wasser überhaupt keine Salze, oder keine Kohlensäure, oder von beiden doch nicht viel entziehen, ja am Ende gar die etwa schon verbrauchte Kohlensäure neu ersetzen. Dieser höchst interessante zweite Fall dürfte bei unsern sogenannten kalten Säuerlingen (**Anthrakokrenen**) seine Anwendung finden. Daß die Kohlensäuregasquellen „nichts anderes sind, als Gasentwicke-

lungen aus tiefer in der Erde fließenden Mineralquellen," hat schon Bischoff[91]) hinreichend bewiesen, obwohl es ihm damals um die Aufrechthaltung einer ganz andern Theorie zu thun war. Dasselbe gilt von den meisten, namentlich von vielen Schwefelwasserstoffgasquellen und bedarf wohl keiner weitern Auseinandersetzung.

§. 101.

Eine besondere Betrachtung dürften nach dem Bisherigen wohl nur noch die sogenannten incrustirenden, die versteinernden, die Schwefelsäure- und die Quellen von Naphta und Bergöl verdienen.

Bekanntlich versteht man unter den incrustirenden Quellen solche, aus denen sich eine bedeutende Menge kieselhaltigen Kalksinters ausscheidet.

Dahin gehört nebst vielen andern unser weltberühmtes Karlsbad. „Das heiße Mineralwasser von Karlsbad, sagt Ryba[92]), hatte da, wo es zu Tage kommt, seit undenkbaren Zeiten eine ungeheure Menge von kohlensaurem Kalk abgesetzt, welcher in Gestalt von dicken zusammengesetzten Schalen die ehemaligen Mündungen der Quellen bedeckt und viele über und neben einander gelagerte, mannichfach verbundene größere und kleinere Höhlen und Gewölbe bildet, durch welche das heiße Wasser sich mit großer Gewalt den Weg bahnt. Diese natürliche aus dem Wasser selbst erzeugte Decke der Karlsbader Quellen heißt die Sprudelschale. Sie hat sich über einen großen Theil des Thales, in welchem Karlsbad liegt, verbreitet. — Die Tepel fließt in einer Länge von ungefähr **400** W. Klaftern gerade über sie hinweg; und ein großer Theil der Stadt ruht auf der Sprudelschale. — Durch Nachgrabungen ist man **1713** bis in die dritte Reihe solcher

91) a. a. O. S. 257 ff. — 92) a. a. O. S. 55 ff.

unterirdischer stockweise über einander gelagerter Gewölbe gedrungen. — — Der Sprudelsinter legt sich auch vorzüglich an die Mündungen der heißen Quellen, verengert sie und kann allmählich ihre Durchgängigkeit vollends aufheben. Unterläßt man eine längere Zeit hindurch die Mündungen dieser Quellen von dem darin abgesetzten Sinter zu reinigen, so wird das Ausströmen des Mineralwassers dadurch gehemmt; es entsteht ein donnerähnliches Gepolter in der Tiefe und die Sprudelschale bricht bald darauf an einer andern Stelle auf." — „Die in dem Karlsbader Mineralwasser aufgelösten festen Bestandtheile für sich allein betragen in einem Jahre **110,689** Centner und **69,535** Pfund oder dem Raume nach, da ihr specifisches Gewicht = **2,279**, — an **398**,$_{893}$ W. K. Klaftern und würden, an einem Orte abgesetzt, in **500** Jahren ein Lager von **199,446**,$_{5}$ Kub. Kl. oder einen Kubus von **58**,$_{42}$ Klaftern bilden." Aehnlich lauten die Beschreibungen der incrustirenden Quellen von Tours, von Albano, von St. Filipe im Toscanischen, von Quancavelica, **30** Meilen von Lima, dann jener neben dem See Urmia in Persien, mehrerer isländischen und vieler andern[93]. „Sehr merkwürdig, sagt Sommer[94]), sind die Steingebilde der warmen Quellen von Hammam-Meschutin in der Provinz Constantine der Regentschaft Algier in Afrika. Man sieht hier eine Menge kegelförmiger Felsen von zwei und drei bis zwanzig Fuß Höhe, welche das aus dem Boden hervorbrechende heiße Wasser in dem Maaße, als es verdampft und seinen kohlensauren Kalk absetzt, gebildet hat und noch fortwährend bildet. Zuerst ent-

93) Vergl. Munke in Gehler's neuem phys. Wörterbuche, Artikel Quellen. Vergleiche auch oben §. 97., was daselbst über die Natrothermen von Aedipso aus Landerer angeführt ist. — 94) Gemälde der phys. Welt, 3. Bd. der 3. Aufl. S. 86. nach Wagner's Reisen in der Regentschaft Algier u. s. w. I. Bd. S. 305 ff.

steht um das Mundloch der Quelle eine Kalkschichte. Auf diese thürmen sich dann im Laufe der Zeit immer neue Schichten, während durch das von oben herabtröpfelnde Wasser der Durchmesser der untersten Schichten vergrößert wird. So erhebt sich nach und nach ein Kegel, bis der Ausfluß auf der obersten Spitze selbst verstopft wird. Das Wasser ist nun gezwungen, sich eine andere Oeffnung zu suchen, und es entsteht ein neuer Kegel. Man sieht daher Kegel vom verschiedensten Alter, solche, deren Quelle längst versiegt und deren Masse so hart ist, wie Granit, dann solche, aus deren Spitze noch Wasser oder auch nur noch ein leichter Dampf emporsteigt, und endlich solche, die sich zu bilden erst angefangen haben."

Die größte Verwandtschaft mit diesen incrustirenden zeigen die sogenannten versteinernden Quellen, welche durch Absetzung von Kieselerde die in sie gebrachten Körper nach und nach ganz in Stein verwandeln, ohne deren äußere Gestalt irgend zu verändern. Wie viel leichter sind jene und diese zu begreifen, wenn man der von mir entwickelten Ansicht der siedendheißen nicht nur kohlen- und schwefel-, sondern auch kieselsäurehaltigen tellurischen Meere beitritt, als wenn man derlei merkwürdige Quellen aus durchgesickerten Hydrometeoren ableitet. Und welche ungeheure, bisher nur von Wenigen [95]) gewürdigte tiefe Bedeutung gewinnen nicht derlei Quellen in Beziehung auf die Entwickelungsgeschichte unserer Erdrinde! Wie manches Räthsel derselben wird sich in kurzer Zeit schon ganz anders lösen lassen, als dieß je bisher geglückt ist! Doch darüber mehr bei einer spätern Gelegenheit. Ich zweifle nicht einen Augenblick, daß sich die in meiner „Lehre vom tellurischen Dampfe" ausgesprochene Vergleichung der tellurischen

95) Unter ihnen muß insbesondere der ausgezeichnete Geologe Lyell genannt, und namentlich auf dessen Abhandlung von den Mineralquellen a. a. O. S. 59—115 mit vollster Anerkennung hingewiesen werden.

Gewässer mit dem arteriellen Blute unsers Körpers seinerzeit auf das glänzendste werde rechtfertigen lassen.

§. 102.

Daß auch die Entstehung von förmlichen Schwefelsäurequellen, wie es deren einige auf Island geben soll, und wie man dergleichen auf dem jetzt ruhenden Vulcane Idienne auf Java, und am Vulcane Puracé wirklich gefunden hat, für unsere Theorie noch viel leichter zu fassen ist, als nach der Theorie der durchsickernden Hydrometeore, versteht sich von selbst.

Wir haben nichts anderes nöthig, als anzunehmen, daß das siedendheiße tellurische Wasser sich in einzelnen aufsteigenden Quellenzweigen bereits aller oder doch der meisten seiner Salze entledigt und dann erst, noch immer siedendheiß und mit überschüssiger Kohlensäure geschwängert, einzelne Lager von Schwefelmetallen und von reinem Schwefel zu passiren hat, wodurch sich unter gleichzeitiger Bildung von Schwefelwasserstoffgas das durchfließende siedendheiße Wasser sofort auch mit freier Schwefelsäure schwängert, welche, weil auf der kleinen noch übrigen Strecke des vom betreffenden Quellenzweige zurückzulegenden Weges nicht mehr ganz zu verbrauchen, sofort ungebunden mit dem Quellenwasser zu Tage fließen muß. —

Aber auch die Naphta- und Bergölquellen, denen sich das Emporkommen des Bergtheers und Asphaltes nebst einigen anderen nahe verwandten Stoffen anreihen läßt, wird von nun an viel eher zu begreifen sein, wie bisher. Denn wenn man auch die nahe Beziehung derlei Quellen und Stoffe zu Braunkohlenlagern und vulcanischen Gegenden bereits kennt, so blieben doch, wenigstens in Hinsicht auf die Beständigkeit vieler solcher Quellen und ihr Vorkommen auch in Gegenden ohne alle Spuren des sogenannten eigentlichen „Vulcanismus" noch manche Fragen übrig, deren Beantwor-

tung nun ganz nahe liegen dürfte. Da dieser Gegenstand jedoch genauere chemische und geologische Kenntnisse erfordert, so genüge es, vorläufig darauf aufmerksam gemacht und seine Uebereinstimmung mit unserer Theorie den nächsten Forschungen gediegener Chemiker zur Erweisung überlassen zu haben. Jedenfalls kann daraus unserer Theorie keine größere Schwierigkeit erwachsen, als jener der „durchsickernden Hydrometeore." —

IV.

Anhang.

Die Räthsel der artesischen Brunnen, der Flüsse und Seen.

A.

Die räthselhaften Erscheinungen der artesischen Brunnen.

§. 103.

Nach der eben gelieferten Quellentheorie dürfte es nun zweckmäßig sein, dieselbe zuerst an den Erscheinungen der artesischen Brunnen zu erproben.

Ohne mich hier in eine Auseinandersetzung der Geschichte dieser in neuester Zeit zu einer so großen Bedeutung gekommenen Brunnenbohrungen einzulassen, hebe ich aus den dabei gemachten bisherigen Erfahrungen nur jene hervor, die, trotz aller Bemühungen der Gelehrten, immer noch nicht vollkommen befriedigend erklärt sind, Erscheinungen, die sich bald auf die Oertlichkeit, bald auf die Steigkraft, bald auf die Temperatur, so wie endlich auf jene Stoffe beziehen, welche die erbohrten Wässer entweder chemisch gelöst oder mechanisch fortgerissen zu Tage fördern.

§. 104.

Was a) die örtlichen Verhältnisse der artesischen Brunnen betrifft, so hat man es allgemein sonderbar gefunden,

daß meist erst dann wahres Quellwasser erbohrt wird, wenn man eine oder gar mehrere feste Gesteinsschichten durchdrungen hat; so wie, daß man an Orten, die oft nur wenige Schritte von einander abstehen, artesische Quellen findet, deren jede für sich zu bestehen scheint [1]). Erwägt man überdieß, wie tief oft gebohrt werden müsse, ehe man auf wirkliches Quellwasser kömmt: so kann man nicht umhin, zu zweifeln, ob wohl wirklich das durch die artesischen Brunnen emporsteigende Wasser seinen Ursprung einzig und allein den durchsickernden „Hydrometeoren" verdanke, die sich auf der Oberfläche des Bodens präcipitiren. — Ja diese Zweifel müssen noch ungleich stärker werden, wenn man dasjenige in Erwägung zieht, was im ersten Abschnitte dieses Werkes von den Brunnenbohrungen des englischen Consuls Briggs in Aegypten, von den Brunnengrabungen der Bewohner von Wad-Reagh im Algierischen, so wie von den artesischen Brunnen der Chinesen erzählt und bemerkt worden ist. Immer und überall werden wir, sobald wir die Ansicht von den einsickernden Hydrometeoren nicht fahren lassen wollen, entweder zu einer durch keine Erfahrung gerechtfertigten Durchsickerung an Ort und Stelle oder in der nächsten Umgebung, oder aber zu eben so schwer begreiflichen unterirdischen Wasserleitungen, zu fingirten „Hydrometeorwasserreservoiren" in weit entlegenen Bergen und Gebirgen unsere Zuflucht nehmen müssen, während sich, auf Grundlage der neuen hier entwickelten Quellentheorie, sowohl der Ursprung als die örtlichen Verhältnisse der artesischen Brunnen auf eine wirklich überraschend einfache Weise begreifen lassen.

Unterhalb aller unserer Continente und Inseln tellurisches Wasser; dieses in der Erdrinde durch alle vorhandenen Spalten

---

1) Gehler's neues phys. Wörterbuch, Artikel Quellen.

und Klüfte von Schichte zu Schichte emporgetrieben, muß also wenigstens in bedeutenderer Tiefe überall zu finden sein, und ist dabei der Umstand, daß es gewöhnlich erst nach geschehener Durchbohrung einer festen sogenannten undurchdringbaren Schichte hervorzukommen pflegt, ein geradezu natürlicher; denn wäre eben diese Schichte durchdringbar gewesen, so wäre das tellurische Wasser schon früher in den Spalten derselben emporgestiegen, dann aber auch wahrscheinlich bis an die Oberfläche gekommen, ausgenommen, daß hier eine zu mächtige Lage von Sand u. dgl. das völlige Emporsteigen verhindert hätte.

Bei der mannichfachen Vertheilung des aufsteigenden tellurischen Wassers, die der Richtung der Spalten und Gänge entspricht, kann es ferner sehr leicht geschehen, daß in geringer Entfernung von einander zwei, drei unterirdische Quellenäste angetroffen werden, deren jeder eine verschiedene Mächtigkeit, ja auch wohl eine verschiedene Temperatur, Steigkraft, chemische Beschaffenheit zeigt.

§. 105.

Die b) Springkraft der artesischen Wässer ist manchmal wahrhaft bewunderungswürdig. Ein ganz ausgezeichnetes Beispiel dieser Art lieferte der im Winter 1833 bis 1834 zu Bruck bei Erlangen erbohrte Brunnen. „Man stieß dabei folgweise auf drei Wasserbehälter in 161, 370 und 442 Fuß (baier. Maaß) Tiefe. Aus letzterem, bei dem man die Arbeit einstellte, drang das Wasser mit solcher Kraft empor, daß es, als man auf das Bohrloch eine 4 Zoll weite Röhre setzte, 38 Fuß hoch sprang; ja als man letztere Röhre gegen einen 2 Zoll weiten Spritzenschlauch vertauschte, bildete es sogar einen 70 Fuß hohen Strahl. Die Menge des Wassers betrug 415 baier. Eimer in der Stunde [2]."

2) Nach Kastner's Archiv, Bd. XXVI. S. 276. in Poggendorff's Annalen, Bd. XXXVIII. S. 601. „Zu St. Venant in Artois

Dort, wo in der Nähe eines solchen Brunnens hohe Gebirge, oder doch nur überhaupt ein höherer Berg, da mag es allenfalls noch hingehen, wenn man, um die Durchsickerungstheorie aufrecht zu erhalten, irgend eine unterirdische Communicationsröhre zwischen Berg und Brunnen fingirt, und nun dem Drucke des Meteorwasserreservoirs jene Erscheinung am Brunnen zuschreibt. Wie aber, wo z. B. bei Lillers im Departement Pas du Calais, weit und breit kein Berg, kein Gebirge? Freilich glaubte auch da der Scharfsinn einzelner Naturforscher Rath zu wissen, und meinte namentlich Poisson [3]) „daß man die Springkraft der erbohrten Wässer nicht nothwendig von hydrostatischem Drucke höher gelegener Wasservorräthe abzuleiten brauche, sondern daß diese Erscheinung auch eine genügende Erklärung finde, wenn man annehme, es seien im Innern der Erde große Wassermassen vorhanden, bedeckt von biegsamen Gebirgsschichten u. s. w." — Die Seichtigkeit und Willkührlichkeit dieser Erklärung ist jedoch ziemlich nahe liegend, und wurde auch schon in Poggendorff's Annalen [4]) auf die schlagendste Weise dargethan.

Daß aber eben diese Steigkraft der artesischen Brunnen mit unserer Theorie auf das glänzendste übereinstimme, ergibt sich nach Allem, was wir über den mächtigen im tellurischen Hohlraume waltenden Dampfdruck, über das durch eben diesen Druck bewerkstelligte Emportreiben der im tellurischen Meerwasser wurzelnden auf unserer Oberfläche in mehr weniger

---

ist eine (natürliche) Springquelle, welche das Wasser 6 Fuß hoch treibt. Griechenland soll besonders reich sein an solchen Erscheinungen. — In der Gemeinde von Bages, südwestlich von Perpignan, finden sich mehrere natürliche Springquellen, im Lande unter dem Namen dals mattés bekannt u. s. w." (v. Leonhard's Lehrbuch der Geognosie und Geologie 1835. S. 578.) Von den isländischen Geysern war bereits früher die Rede. — 3) Vergleiche Poggendorff's Annalen am ebenangeführten Orte. — 4) Ebendaselbst.

zahlreichen Zweigen endigenden Quellenstämme schon wiederholt gesagt haben, geradezu von selbst.

Eben so mit unserer Theorie buchstäblich übereinstimmend sind die aus der gewöhnlichen Durchsickerungstheorie ganz und gar nicht begreiflichen Oscillationen des Wasserstandes der artesischen Brunnen. Es sei mir erlaubt, auch hier aus den so höchst werthvollen Annalen Poggendorff's [5]) zwei sehr belehrende Notizen wörtlich zu entlehnen: „Die Mündung (des Bohrloches zu Pregny, eine Lieue von Genf, ganz in der Nähe des Genfersees niedergetrieben) liegt 299 Fuß über dem See, folglich, da es 682 Par. Fuß hinabgeht, das Tiefste desselben 383 Par. Fuß unter dem Spiegel des Sees. Dennoch fand von Seite des Sees keine Infiltration statt, wie dieß daraus hervorging, daß das Wasser im Bohrloche, obwohl es nie zum Hervorspringen kam, und dadurch den Zweck der kostspieligen Anlage ganz vereitelte, dennoch immer bedeutend über dem Spiegel des Sees stehen blieb." Dabei wurden in dem Wasserstande des Bohrloches wiederholte Schwankungen bemerkt, ja man bemerkte deutlich, „daß der Stand des Wassers im Bohrloche sich mit der Tiefe des letztern änderte, dabei aber keine Beziehungen hatte zu der Regenmenge, welche während der letzten 30 Tage vor der jedesmaligen Beobachtung gefallen war." „Bei weitem auffallendere Schwankungen, als sich hier bei verschiedener Tiefe des Bohrloches im Wasserstande zeigten, hat man schon an einem andern Brunnen bei einer und derselben Tiefe wahrgenommen. Dieser Brunnen zu Rochelle, nur 70 Meter vom Meeresstrande erbohrt, war schon vier Jahre in Gebrauch, ohne daß er eine (bedeutende) Veränderung in seinem Wasserstande gezeigt hätte, der vielmehr, bis auf einige Zoll, beständig 22 metrische Fuß

5) Bd. XXXVIII. S. 596 u. 597.

(d. h. Drittel-Meter) unter der Erdoberfläche stehen geblieben war. Am 22. August 1833 bohrte man ihn 22 solcher Fuß tiefer, wodurch seine gesammte Tiefe auf 555 Fuß gelangte. Nun zeigten sich folgende Schwankungen im Wasserstande: Bis zum 2. September fiel das Wasser so bedeutend, daß der Gesammtbetrag des Fallens bis zu diesem Tage 152 Fuß war. Vom 3. Septbr. bis 2. Octbr. stieg es, erst $6^1/_2$, dann 3 Fuß täglich, bis es am 2. October genau seinen alten Stand von 22 Fuß unter dem Boden wieder erreicht hatte u. s. w." (Nach dem **Bulletin de Société géologique de France. T. IV. p. 425.**) — Ein sehr interessanter Brunnen dieser Art mit fast regelmäßigen periodischen Oscillationen ist der bekannte Soolensprudel zu Kissingen.

Ohne uns hier noch in eine nähere Erörterung derjenigen Umstände einzulassen, welche im Stande sind, zeitweilige Schwankungen der im tellurischen Hohlraume waltenden Expansionskraft herbeizuführen, bemerken wir nur, daß solche Schwankungen daselbst schon in der Natur jedes Dampfentwicklungsprocesses liegen, und daß eben nur diese Schwankungen die Ursache sind, warum das aus dem tellurischen Hohlraume gegen die atmosphärische Oberfläche der Erdrinde emporsteigende Quellwasser jetzt mit größerer Mächtigkeit aufwärts getrieben werden, jetzt wieder mit weit schwächerer an der Reibung seiner Kanäle gleichsam erlahmender Kraft, und daß eben in jenem Falle ein Steigen, in diesem ein Sinken des Wasserstandes im betreffenden artesischen Brunnen die Folge sein könne.

§. 106.

Daß c) die Temperatur der erbohrten Wässer nach Maßgabe der verschiedenen Tiefe ebenfalls eine verschiedene, fast immer aber eine höhere sei, als die Ortstemperatur, ist allgemein bekannt und wurde eben und zwar ganz vorzüglich

zur Basis der jetzt über die nach dem Innern der Erde stetig zunehmende Wärme herrschenden Ansicht genommen.

Daß aber eben diese höhere Temperatur der erbohrten Wässer eben so wenig wie die heißen Quellen unserer Oberfläche nothwendig auf einen durchaus im glühenden, geschmolzenen Zustande befindlichen Erdkern, noch auf in der Tiefe geborgene vulcanische Processe hinweise, ist wohl auch schon von Andern gezeigt worden.

Nach unserer Theorie ist sie das einfache Ergebniß der den tellurischen Gewässern überall zukommenden Siedhitze, also einer Temperatur, welche erst nach einer mannichfachen Wanderung durch die kalten und immer kälteren Schichten der Erdrinde bis zu jenem Grade herabsinkt, der die gewöhnlichen Quellen als kalte erscheinen läßt.

§. 107.

Da die Wasseradern, welche unsere artesischen Brunnen versorgen, aus demselben Stammwässer emporsteigen, aus dem wir oben unsere gewöhnlichen sowohl, als die mineralischen Quellen abgeleitet haben, so werden sie auch d) in chemischer Beziehung ganz auf dieselbe Weise zu erklären sein, wie jene

Es bleibt hier nur noch ein merkwürdiger Umstand zu erörtern, nämlich das nicht selten vorkommende Auswerfen von Pflanzenüberresten, Bruchstücken von Muscheln, ja sogar von Fischen, selbst von lebendigen Aalen, eine Erscheinung, die vielfach dahin ausgebeutet wurde, um den vermeintlichen Ursprung der Bohrwässer aus den Meteorwässern, den Bächen und Flüssen unserer Oberfläche als unwidersprechlich darzuthun; so unter andern auch von Lyell [6]).

Nun ist aber hiergegen zu erinnern, erstens, daß nach

---

6) a. a. O. S. 85.

unserer Theorie nicht nur das Meer, sondern auch alle größeren Seen, und, wie ja eben von Seite der Hydrometeoristen so emphatisch emporgehoben wird, auch die meisten größeren Flüsse, ja selbst kleinere Flüsse und Bäche an einzelnen „lecken Stellen“ unterirdische Wasseradern absenden, so wie daß es zwischen den mehrfachen Schichten unserer Erdrinde, besonders in gewissen Formationen zahlreiche bauchförmige Erweiterungen gäbe, die gewiß nicht selten bald durch aufsteigende tellurische, theils auch wohl durch abwärts sinkende Adern unserer atmosphärischen Gewässer gefüllt werden, und dann unterirdische Seen vorstellen, Seen, aus denen, wenn sie sich in Bergen befinden, andere Kanäle abgehen, die recht wohl ein Wasser führen können, welches selbst mit einzelnen Producten unserer Erdoberfläche versehen sein kann. Ja wir dürfen keinen Anstand nehmen, zu glauben, daß manche aus unsern oberflächlichen Gewässern gegen das Innere der Erde hinabsinkende und manche aus dem tellurischen Hohlraume emporsteigende Wasseradern sich an einzelnen Stellen ihres Weges geradezu berühren, mit einander theilweise communiciren, sich selbst durchkreuzen können u. s. w. — Was Wunder dann, wenn eine aus einem unserer Meere oder aus einem unserer Binnenseen stammende, durch eine niedersinkende Wasserader mit fortgerissene Muschel, Pflanze u. dgl. an eben dieser Kreuzungs- oder Communicationsstelle nun von der vorüberstreichenden tellurischen Quellenader erfaßt und jetzt auf ihrem Wege fortgeführt wird? Was Wunder, wenn ein Aal aus jenem Kanale den Weg in diesen findet und nun im artesischen Bohrloche erscheint? — —

B.

Räthselhafte Erscheinungen der Flüsse.

§. 108.

Die Mehrzahl der an unsern Flüssen und Strömen wahrnehmbaren Erscheinungen sind theils an und für sich leicht begreiflich, theils bereits durch die Naturforscher genügend erklärt. Hieher gehören namentlich die mannichfachen Krümmungen derselben, die Verschiedenheit ihrer jedesmaligen Breite, das jetzt geringe, jetzt ausnehmend starke Gefälle, der bald äußerst träge, bald pfeilschnelle Lauf derselben, das hin und wieder durch übermäßige Wasserzufuhr von Seite eines Nebenflusses bedingte Rückfließen des Hauptflusses, die schwache bogenartige Krümmung der Oberfläche jedes Flusses, das abwechselnde Steigen und Fallen der Flüsse, die interessanten Wasserfälle und Stromschnellen, die Farbe der Flüsse, die Beschaffenheit ihres Wassers u. s. w.

Auch die oft sehr heftigen und ausgedehnten Wirbel und Strudel sind meist zureichend erklärt, obwohl man dabei in neuester Zeit die gewiß hin und wieder wirklich vorhandenen unterirdischen Abzüge mit Unrecht fast durchgehends verwirft, und die Entstehung solcher Wirbel einzig und allein auf Rechnung Widerstand leistender Gegenstände des Flußbettes setzt, und hiezu überall bald Sandbänke, bald Klippen, Inseln, Brückenpfeiler vorräthig findet.

Eben so wenig kann das Verschwinden mancher Flüsse unter der Erde und ihr Wiederhervorkommen an einer andern, zuweilen ziemlich entfernten Stelle, wie dieß z. B. bei der Rhone unterhalb Genf, beim Timarus unterhalb Fiume, bei mehreren kleinen Flüssen Krains, beim Guadiana in Spanien, und bei vielen Flüssen von Nordamerika der Fall ist, jetzt noch unter die Räthsel der Flüsse gezählt werden.

Mit mehr Recht aber darf man behaupten, daß sich hinsichtlich der sogenannten unterirdischen Flüsse, dann der wenigstens stellenweise sonderbaren Temperatur mancher Flüsse, hinsichtlich der von ihnen zu Tage geförderten Metallkörner und Edelsteine, so wie hinsichtlich des zeitweiligen Ausbleibens, des sogenannten Stillstehens mancher Flüsse gegen die bisher versuchten Erklärungen bald mehr bald weniger erinnern lasse, zumal dann, wenn, wie eben heut zu Tage allgemeine Sitte, der Ursprung der die Flüsse zunächst bildenden Quellen aus präcipitirten Hydrometeoren abgeleitet wird.

Es sei uns demnach gestattet, am Schlusse unserer eben gegebenen Quellentheorie auch noch dieser „Sonderbarkeiten" der Flüsse, so wie später gewisser Merkwürdigkeiten unserer Seen zu gedenken.

§. 109.

Schon oben §. 92, wo wir von den isländischen Geysern sprachen, führten wir eine Stelle aus Lyell's berühmtem geologischen Werke an, wo er sagt: „Man hat in dieser Gegend zuweilen das Rauschen von Wasser in Schlünden unter der Erdoberfläche wahrgenommen; denn dort sowohl, als am Aetna strömen Flüsse in unterirdischen Kanälen durch die poröse oder höhlige Lava."

Aehnliche Beobachtungen wurden auch in andern vulcanischen Gegenden gemacht. So z. B. von Boussingault:[7] „Mitten in dem Sande, sagt dieser berühmte Naturforscher, welcher die ganze Ebene von Rio-Bomba bedeckt, gewahrt man bei dem Dorfe Calpi einen Hügel von dunklerer Farbe; es ist der Janaureu (schwarze Berg). Der an seinem Fuße vortretende Trachyt scheint stark durchgerüttelt worden zu sein; er ist voll Spalten und Risse in allen Richtungen. — Unsere

7) Poggendorff's Annalen Bd. XXXIV. S. 218 u. 219.

Führer, Indianer von Calpi, brachten uns an eine Spalte, wo man deutlich das Geräusch eines unterirdischen Wasserfalles hörte, und nach der Stärke dieses Geräusches zu urtheilen, mußte die Wassermasse, welche dasselbe veranlaßte, sehr beträchtlich sein." — „Ganz dicht bei Batacunga, zwischen dieser Stadt und dem Cotopari, gibt es eine Quelle, welche man beim Graben in dem bimssteinigen Conglomerat einige Meter unter der Oberfläche angetroffen hat. Sie wird von den Indianern **Timbo-pollo** genannt. In Wirklichkeit aber ist es keine Quelle, sondern ein unterirdischer Fluß, denn das Wasser erneuert sich unaufhörlich, und man nimmt selbst die Richtung der Strömung deutlich wahr. Die Temperatur dieses unterirdischen Flusses habe ich zu $18^{0}{,}_{8}$ C. gefunden; die mittlere Temperatur von Batacunga ist $15^{0}{,}_{5}$ C."

Daß man in vielen der uns zugänglichen Höhlen unserer Erdrinde unterirdische Flüsse bald deutlich sieht, bald wenigstens ober oder unter sich dahinrauschen hört, ist bekannt. Ich erinnere nur an einige Beispiele. So „stürzt sich in die Adelsberger Grotte in Krain der Fluß Poik nicht weit von ihrem Eingange in die Felsen, läuft eine große Strecke in der Tiefe der Höhle fort, bildet selbst einige Wasserfälle, die ein donnerähnliches Getöse verursachen, und kommt darauf bei Planina wieder an das Tageslicht. Außer diesem Flusse Poik finden sich indeß noch einige andere Wasserströme in der Höhle[8])." In der merkwürdigen Höhle bei Castleton in England finden sich eine Menge Flüsse und kleine Seen[9]). „Eine Höhle Norwegens im Berge Limur ist dadurch bemerkenswerth, daß man in ihr auf einem wenig gewölbten Marmorwege fortgeht, unter welchem man das Geräusch eines Stromes hört, den man auch hier und da durch kleine Oeff-

8) Sommer's Gemälde der phys. Welt. Bd. II. S. 252. — 9) Ebendaselbst. S. 298.

nungen, so wie beim Eingange der Höhle unter ihr herausströmen sieht. Die Höhle richtet sich genau nach dem Laufe dieses unterirdischen Flusses, steigt und fällt mit ihm, und wird bald breiter, bald schmäler. Im Mittel ist die Breite **8** bis **10** Fuß, die Höhe **6** Fuß [10])."

Aber auch in andern Gegenden hat man Erfahrungen gemacht, die das Vorhandensein solcher unterirdischen Flüsse beweisen. So insbesondere in Bergwerken und neuerlich nicht selten bei artesischen Brunnenbohrungen. Der Brunnen zu Cormeille bei Argenteuil z. B. „zeigte, in **65** Meter Tiefe, die auch an andern Orten beobachtete Merkwürdigkeit eines wahren unterirdischen Stromes, der von Norden nach Süden mit solcher Heftigkeit floß, daß der Hohlbohrer stark erschüttert ward, niemals Erdreich mit heraufbrachte, sondern stets ganz rein abgespült oben anlangte [11])."

§. 110.

Mir ist keineswegs unbekannt, daß gerade diese eben erwähnten und alle dergleichen Erfahrungen zum Vortheile der modernen Quellentheorie ausgelegt worden sind. Wenn das meteorische Wasser sich in der Tiefe sogar zu förmlichen unter den Erdschichten fortlaufenden Flüssen ansammeln kann, wie soll es uns dann noch befremden, wenn solche Flüsse an tiefer liegenden Orten in Quellen zu Tage kommen? Sehr richtig, wenn nur erst erwiesen wäre, daß jene unterirdischen Flüsse wirklich des vermeinten atmosphärischen Ursprungs, wirklich nichts anderes seien, als durchgesickerte „Hydrometeore." Billig aber müssen wir hier zweifeln, sobald wir uns die Mühe nehmen, selbst nur die hier angeführten unterirdischen Flüsse etwas genauer zu betrachten.

---

10) Sommer's Gemälde der phys. Welt. Bd. II. S. 318. — **11)** Poggendorff's Annalen, Bd. XXXVIII. S. 605.

Was zuvörderst die am Aetna, auf Island, in den vulcanischen Regionen der Cordilleren bemerkten unterirdischen Flüsse im Allgemeinen anbelangt, so muß uns wohl die Frage erlaubt sein, wie es doch wohl komme, daß gerade jene ausgehöhlten Gegenden die deutlichsten und häufigsten Spuren unterirdischer Flüsse darbieten? Sollte man nicht vielmehr zu erwarten berechtigt sein, daß sich die „durchsickernden Hydrometeore," wenn wirklich sie dabei im Spiele sind, leicht und zunächst in die ihnen offenstehenden geräumigen Kraterhöhlen hinabsenken werden, nicht um so mehr, als in der Regel rings um jeden Krater mehr weniger deutliche, meist sternförmige Zerklüftungen vorkommen? Wenn sie aber wirklich bis an den oft feststehenden Boden des Kraters gelangen, ja wenn ich hier sogar zugeben wollte, daß die auf dem Kraterboden mancher Vulcane wahrgenommenen Becken wirklich mit angesammeltem Durchsickerungswasser gefüllt seien, wie kommen dann die sonderbaren Flüsse wieder so nahe unter die Oberfläche des Berges? Und wie geht es zu, daß jene Becken von meist siedendem Wasser am Kraterboden auch während der trockensten Zeit gleichmäßig gefüllt bleiben, oder selbst steigen, während sie doch in solcher Zeit binnen wenig Stunden leer werden sollten, wenn sie auch nur einen einzigen solchen unterirdischen Fluß zu versorgen hätten? Deutet nicht gerade der Umstand, daß die in Rede stehenden „unterirdischen Flüsse" am häufigsten auf vulcanischen Bergen entdeckt werden, darauf hin, daß auch diese Flüsse daselbst, um so zu sagen, meist vulcanischen, das ist, unterirdischen Ursprungs sein dürften? Oder ist das Gegentheil schon von irgend Jemandem nachgewiesen worden? hat man für die Behauptung, daß diese Flüsse in der That aus durchsickerndem Regen- und Schneewasser entstehen, auch nur eine einzige schlagende Erfahrung? Ist sie nicht rein erschlossen, und ist sie nicht der einzige Grund,

daß man solchen Schluß machte, der, daß man keinen andern wußte?

Die Temperatur des **Timbo-pollo** bei Batacunga ist nach Boussingault um mehr als drei Grade C. höher wie die mittlere Ortstemperatur von Batacunga, ein Beweis, daß das Wasser desselben irgendwo erwärmt werden muß. Angenommen, es geschehe dieß im Cotopari, so muß doch billig gefragt werden, woher eben dieser seine innern Wasserfluthen erhalte? Denn daß diese nicht füglich von dem seinen Gipfel bekleidenden ewigen Schnee hergeleitet werden können, geht aus dem Umstande hervor, daß bei rasch eintretendem Schmelzen der Schnee- und Eismassen daselbst schon oft die furchtbarsten Ueberschwemmungen stattfanden, zum Beweise, daß ein sehr großer, wenn nicht der bei weitem größte Theil alles Schneewassers äußerlich abfließt, ohne sich in die Tiefe des Vulcans hinabzubemühen, dann daraus, daß dem Cotopari fortwährend heiße Wasserdämpfe entsteigen, die eine bedeutende Consumtion von Wasser voraussetzen? Und doch müssen sich eben in dem Cotopari sehr namhafte unterirdische Wasseransammlungen finden, da es bekannt ist, daß er zeitweilig eine so große Masse von Süßwasserfischen ausspeit, daß, wenn sie zu faulen anfangen, die Luft mehrere Meilen weit von dem Gestanke verpestet wird[12]). Alles dieß berechtigt abermals zu der Vermuthung, daß die unterirdischen Wasservorräthe des Cotopari, hiemit aber auch ohne Zweifel der mit dem Cotopari in Verbindung stehende **Timbo-pollo**

12) „In Mittel-Amerika (Guatemala) und in den philippinischen Inseln unterscheiden die Eingebornen sogar förmlich zwischen Wasser- und Feuervulcanen, **Volcanes de agua y de fuego.** Mit dem ersten Namen bezeichnen sie Berge, aus welchen bei heftigen Erdstößen und mit dumpfem Krachen von Zeit zu Zeit unterirdische Wasser ausbrechen." Ansichten der Natur von Alex. v. Humboldt. 3. Thl. S. 137. 1826.

anderweitigen Ursprungs sein, daß jene und dieser vielleicht doch nicht aus der Atmosphäre erklärt werden dürften. Freilich muß diese Vermuthung als eine verwegene Kühnheit erscheinen, wenn wir uns erinnern, wie selbst der tiefe Geist Alex. v. Humboldt's diese vulcanischen Wasservorräthe für nichts weiter als geschmolzenes Schneewasser erklärt: „In weiten Höhlen, bald am Abhange, bald am Fuße der Vulcane entstehen" (des geschmolzenen und einsickernden Schnees wegen) „unterirdische Seen, die mit den Alpenbächen vielfach communiciren [13])." Indeß darf ich die Ueberzeugung hegen, daß gerade der genannte große Naturforscher mir am ehesten verzeihen wird, wenn ich es hier wage, einer seiner Ansichten unwillkührlich entgegen zu treten, und nur verlangen, daß ich das von mir verfochtene Gegentheil mit siegenden Gründen erweise. Sollten zu diesem letzteren Zwecke die vorliegenden Auseinandersetzungen noch nicht genügen, so dürften vielleicht meine weitern dem Publicum zu übergebenden Werke das Fehlende ergänzen.

Wenn man in der Adelsberger Grotte den Fluß Poik sowohl ein- als austreten sieht, so finden sich ebendaselbst ja auch noch „mehrere andere" bach- und flußähnliche Gewässer, von denen man nicht weiß, woher sie kommen. Ist es da wohl etwas anderes, als eine gelehrte Willkührlichkeit, wenn man sie trotzdem und durchaus für ausgemacht atmosphärischen Ursprungs hält? Oder ist es logisch, zu folgern: weil der Fluß **A** offenbar von außen in die Grotte kommt, so muß auch der Fluß **B**, **C**, **D** von außen hineinkommen, trotzdem daß man dieß nicht sieht? —

Was die Höhle des Berges-Limur in Norwegen anbelangt, so müßte ich mich sehr irren, wenn es sich nicht noch seiner Zeit als Gewißheit herausstellen sollte, daß diese Höhle

---

13) Ansichten der Natur von Alex. v. Humboldt. 2. Thl. S. 158.

von Marmor das frühere Bett jenes jetzt unter ihr dahinrauschenden Flusses gewesen. War sie dieß aber, und ist jene Höhle wirklich der Sprudelschale von Karlsbad analog, so ist auch das Wasser jenes unterirdischen Flusses wenigstens in früherer Zeit ein incrustirendes gewesen und stellen sich dann seinem Ursprunge aus der Atmosphäre alle jene unbeantwortlichen Fragen entgegen, welche wir bei Gelegenheit, wo wir über das chemische Verhalten der Quellen gesprochen, auseinanderzusetzen bemüht waren. Sei dieß aber auch nicht der Fall, so ist gar sehr zu bezweifeln, wie ein so ansehnlicher Fluß, dessen mittlere Breite auf 8 bis 10 Fuß, dessen Tiefe beiläufig auf 6 Fuß, und dessen „rauschende" Geschwindigkeit gewiß auch auf wenigstens 4 Fuß binnen einer Secunde angesetzt werden darf, und der daher in einer einzigen Secunde $8 \times 6 \times 4 = 192$ K.-F., also in einer Stunde 69,120 K.-F. und somit in einem Jahre 605,491,200 K.-F. Wasser fortführt, einzig und allein aus den auf die Oberfläche des Berges Limur präcipitirten „Hydrometeoren" genährt werden sollte, da doch diese dort wie überall größtentheils wieder verdunsten, anderntheils äußerlich und direct über den Rücken des Berges zu Thale fließen, ferner die Vegetation desselben zu versorgen haben, und am Ende nach der Meinung der Herrn Hydrometeoristen auch den anderweitigen Quellen des Berges Limur ihre Vorräthe liefern müssen.

Wie endlich der bei dem Brunnen zu Cormeille in einer Tiefe von 65 Meter wahrgenommene „heftig fließende" unterirdische Strom seinen atmosphärischen Ursprung beweisen solle, ist gar nicht abzusehen. Wenigstens bildet er einen höchst ergötzlichen Commentar, um nicht zu sagen Widerspruch zu jener aus Vetter's Aufsatze angeführten Stelle, wo er sagt, daß sich der Lauf des meteorischen Wassers „mit der

zunehmenden Tiefe immer mehr verlangsame, immer träger werde" [14]).

§. 111.

Wenn ich nun in dem vorhergehenden §. gezeigt zu haben glaube, daß die Ableitung der „unterirdischen Flüsse" aus durchsickernden Hydrometeoren wenigstens eine sehr willkührliche und nur darauf gebaut sei, daß man den Ursprung der Quellen überhaupt schon ganz befriedigend aus durchsickerndem Regen- und Schneewasser erklärt zu haben wähnte, so sei es mir jetzt gestattet, meine Theorie zur Erklärung zu benützen.

Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit gesagt, wie ich mir, gleich andern Naturforschern, vorstelle, daß unsere Gebirge und noch mehr unsere einzelnen Berge vielleicht nur in den allerseltensten Fällen als Erhebungen der gesammten ihrem jedesmaligen Umfange entsprechenden Erdrindenpartie zu betrachten sein dürften. Denken wir uns nun zunächst die streng vulcanischen, zuletzt auch wohl viele andere Berge auf ähnliche Weise gebaut, wie im Großen der Pichincha nach v. Humboldt's Beschreibung [15]) gefunden wird, nämlich so, daß sich innerhalb derselben und zwar vom Boden jener von dem äußern Berge umschlossenen Höhle wieder andere kleinere Berge oder Hügel erheben, die wiederum Höhlen decken, und nun diese zweiten, diese innern Höhlen als Behälter tellurischen Meerwassers, also fortwährend gefüllt, dabei die inneren Berge eben so spaltenreich und zerklüftet, wie die äußern, so werden wir einsehen, daß das tellurische von dem innern Berge eingefaßte Wasser in Folge des unterirdisch waltenden Expansionsdruckes durch alle Spalten der innern Berge hervortreten, nun aber, weil schon dem Reiche der „Schwere"

14) Siehe oben §. 93. — 15) Siehe oben.

anheimfallend, über die Abhänge dieser innern Berge hinabrauschen werden. Dort, wo der Fuß des äußern Berges sich von der Formation des innern trennt, um sich über diesen letztern zu erheben, dort werden sich diese Flüsse zu unterirdischen Seen ansammeln, die zuletzt die ganze Höhle des Berges erfüllen würden, wenn nicht auch die Rinde, deren Erhebung eben den obersten Bergkegel bildet, aus mehreren stellenweise zerklüfteten Lagen bestände, die nun dazu dienen, den auf dem Boden zwischen dem äußern und innern Berge vorhandenen Seen einen fortwährenden Abfluß zu gestatten. Dabei nun ist es offenbar sehr leicht, daß ein oder der andere derlei Abfluß einen Gang verfolgt, der stellenweise ganz nahe unter der äußersten Lage fortstreicht, wobei es dann eben so leicht geschehen kann, daß der daselbst herabstürzende „unterirdische Fluß" von uns wahrgenommen wird. Jeder solche Fluß wird sich nach Maaßgabe der seinem Laufe weiter begegnenden Spalten in Aeste und Zweige theilen, und zuletzt durch die Mündungen bald mehr bald weniger zahlreicher Quellen zu Tage fließen. — Ganz Aehnliches wird auch dann geschehen, wenn das tellurische Wasser die zerklüfteten Stellen einer nicht gebirgigen Erdrindenpartie durchdringt, nur mit dem Unterschiede, daß hier die „unterirdischen Flüsse", weil noch nicht dem Bereiche der Schwere anheimgefallen, sondern noch dem gewaltigen Dampfdrucke des tellurischen Hohlraums unterstehend, in den Spalten und Schluchten zwischen der äußersten und nächst innern Rindenlage unwiderstehlich fortgestoßen werden, gleichviel ob ihr Lauf an einzelnen Stellen dieser Kanäle aufwärts oder abwärts gehe. Daß sich aber unter solcher Annahme sowohl die Mächtigkeit, als auch die höhere Temperatur und die chemische von jener des gewöhnlichen Regen- und Schneewassers meist sehr bedeutend abweichende Beschaffenheit solcher unterirdischer Flüsse auf das ungezwun-

genste, ja nach den früheren Auseinandersetzungen fast von selbst erkläre, ist einleuchtend.

§. 112.

„Wie es warme Quellen gibt, so gibt es auch dergleichen Bäche und Flüsse, nur daß die Wärme, aus leicht zu begreifenden Ursachen, hier nicht die hohen Grade erreicht, wie bei den Quellen. Die Nesse z. B., welche bei Görstadt zwischen Gotha und Erfurt entspringt, ist im Sommer kalt, im Winter aber warm und friert daher nie zu. Nur bei sehr heftiger Kälte setzen sich an seichten Stellen auf kurze Zeit dünne Eisschollen an. Erst nachdem sie bei Eisenach die Hörsel aufgenommen, wird sie kälter. Eben so ist die Pader im Westphälischen zur Winterszeit lau und raucht beständig; im Sommer dagegen ist sie kalt [16]." Auch von manchen andern fließenden Gewässern werden solche Sonderbarkeiten erzählt, ohne daß hievon irgend ein Naturforscher absonderliche Notiz genommen hätte.

Und doch verdiente wohl auch dieser merkwürdige Umstand eine aufmerksame Würdigung.

Meines Erachtens dürfte der Grund von derlei auffallenden Temperaturverhältnissen meist in der eigenthümlichen Construction des betreffenden Flußbettes zu suchen sein.

Ohne indeß über diesen dunkeln Gegenstand hier noch irgend ein bestimmtes Urtheil zu fällen, erlaube ich mir nur die Vermuthung auszusprechen, daß insbesondere galvanoelectrische Processe dabei zu berücksichtigen sein möchten. Schon Peltier [17]) hat gefunden, daß an der Löthstelle einer Wismuth- und Antimonstange durch einen hindurchgehenden galvanischen Strom Kälte erzeugt werde, wenn er vom Wismuth zum Antimon geht, Wärme hingegen, wenn die Richtung des

16) Sommer a. a. O. Bd. III. S. 172. — 17) Poggend. Annalen Bd. XXXXIII. S. 324.

Stromes die umgekehrte ist. E. Lenz [18]) gelangte durch dieselben Peltier'schen und durch noch zweckmäßigere eigene Versuche zu demselben Resultate. Wie wenn ähnliche Verhältnisse hin und wieder auch in den Betten unserer Bäche und Flüsse stattfänden? wie, wenn also die durch das fließende Wasser geweckte galvanische Strömung zwischen den aneinandergelagerten oder übereinandergeschichteten Gesteinsarten irgend eines solchen Bach- oder Flußbettes hier Temperaturerhöhung, also Wärme, dort Temperaturerniedrigung, also Kälte zu erzeugen im Stande wäre? Wie wenn ferner dieselbe Strömung nach Verschiedenheit der Jahrszeit auch manchmal in die entgegengesetzte Richtung umzuschlagen vermöchte?

Sollte sich dieß mit der Zeit als richtig erweisen, dann dürfte auch wohl manche Quelle ihre sehr niedrige oder umgekehrt ihre warme Temperatur bloß einer solchen „Löthstelle“ zu verdanken haben. — Dieß zugleich als Nachtrag zu meinen oben entwickelten Ansichten über „die Temperatur der Quellen“; wobei ich jedoch nochmals wiederhole, daß ich nur eine Vermuthung, wenn gleich eine sehr wahrscheinliche, ausgesprochen haben will, und die gänzliche Lösung dieser Frage erst von späterer Zeit erwarte.

§ 113.

Was die mancherlei Metalle und Edelsteine gewisser Flüsse anbelangt, die Gold- und Zinnkörner, die Diamanten und Granaten, welche hin und wieder in nicht unbeträchtlicher Menge durch die Quellen und Bäche bis in die Flüsse kommen, so möge hier ununtersucht bleiben, ob dieselben wirklich und durchgehends nichts anderes seien als „ausgewaschene Theile der Diluvialgebilde“, wofür sie in neuerer Zeit erklärt worden sind, ja es kann dieß hier ohne Bedenken

18) Poggendorff's Annalen Bd. XXXXIII. S. 342.

zugestanden werden, da es für das Thema vom Quellenursprunge ganz gleichgültig ist, ob derlei Mineralien so oder so in das zu Tage gelangende Wasser kommen. Nur muß hier wenigstens bemerkt werden, daß sich selbst diese jetzt angenommene Auswaschung der Diluvialformationen mit unserer Theorie am Ende noch leichter zusammenreimen lasse, als mit der gewöhnlichen Durchsickerungstheorie, darum, weil unser aus den tellurischen Räumen emporsteigendes Quellwasser, als mit einer schon in geringer Tiefe beträchtlichen Temperatur und überschüssiger Kohlensäure versehen, zu solcher Auswaschung in den meisten Fällen weit geeigneter sein dürfte, als gewöhnliches Regen- und Schneewasser.

§. 114.

Das zeitweilige Stillstehen mancher Flüsse ist bisher eben so häufig behauptet als bezweifelt worden. Nur als Folge von Erdbeben und vulcanischen Ausbrüchen ist es hin und wieder unbestritten anerkannt worden. So z. B. ist es, wie schon oben erwähnt worden, ausgemachte Thatsache, daß am 11. Juni 1783 in Folge eines fürchterlichen Ausbruchs des isländischen Vulcans Skaptar-Jökul der große Fluß Skaptar, der auf diesem Vulcane entspringt, und der durch mehrere vorhergehende Monate ungewöhnlich wasserreich, aber auch übelriechend gewesen war, so gänzlich vertrocknete, daß man an Stellen, wo man sonst nur in Booten hatte übersetzen können, jetzt zu Fuße übergehen konnte [19]. Aehnliches wurde auch bei manchen Ausbrüchen anderer Vulcane und in Folge mehrerer Erdbeben beobachtet [20].

Wie nun aber derlei Erscheinungen nothdürftig begriffen werden können, selbst ohne klare Einsicht in das eigentliche

---

19) Parrot's Grundriß rc. S. 72. Daraus in Sommer's Gemälde rc. Bd. II. S. 150. — — 20) Vergleiche v. Hoff's Verzeichnisse a. a. O.

Wesen der Erdbeben und Vulcanausbrüche, so blieben dieselben auch ohne störenden Einfluß auf die vielbeliebte moderne Durchsickerungstheorie.

Nun ist aber zu erinnern, daß auch ohne Erdbeben und ohne vulcanische Ausbrüche, in sogenannten ruhigen Zeiten hin und wieder ein plötzliches Versiegen von Quellen und Flüssen eintreten kann, und wirklich schon öfter eingetreten ist. So verlor nach v. Hoff[21]) am 26. December 1830 der sehr wasserreiche Duro plötzlich all' sein Wasser, und floß erst nach 8 Stunden wieder. Mit dem Flusse Alba de Tormes soll sich um dieselbe Zeit das Nämliche begeben haben. Zwei Tage vorher waren bei Bubenheim unweit Coblenz plötzlich alle Brunnen versiegt. Noch merkwürdiger erscheint, was in dieser Beziehung Hoser[22]) von einem Flusse unsers Riesengebirges berichtet. „Den 10. December des Jahres 1810 ereignete sich in den Frühstunden das sonderbare, noch nicht befriedigend erklärte Phänomen, daß der Zacken stille stand, d. h. durch mehrere Stunden zu fließen aufhörte, so zwar, daß sein Bette vom Gebirge bis zu seiner Mündung in den Bober (unter Hirschberg) stellenweise fast trocken lag, und man trocknen Fußes hindurch gehen konnte. Dieses Phänomen hat sich, so viel man weiß und aufgezeichnet hat, seit Anfang des 18. Jahrhunderts siebenmal ereignet, nämlich in den Jahren 1703 den 17. März früh von 6—9 Uhr, 1746 Mitte März nach Thebesius, 1773 den 19. März früh von 5—9 Uhr, 1785 den 3. December durch 3 Stunden nach Leonhardi, 1797 den 13. März früh von 4—6 Uhr, 1797 den 19. März früh von 5—7 Uhr, 1810 den 10. December früh von 6½—7½ Uhr. Vermuthlich, setzt Hoser hinzu, hat der

21) Poggendorff's Annalen Bd. XXXXIV. — 22) a. a. O. S. 122.

Zacken auch schon früher dasselbe Schauspiel dargeboten, aber die Nachlässigkeit zeichnete es nirgends auf. Mehrere später erfolgt sein sollende Stillstände außer den angegebenen gründen sich auf nichts (?) und verdienen daher keine Beachtung." (?!) — Auch das öftere Stillstehen des Flusses Motala in Schweden ist historisch erwiesen [23]), und soll im vorigen Jahre abermals beobachtet worden sein.

§. 115.

Nehmen wir uns nun die kleine Mühe, diese höchst interessanten Thatsachen einer näheren Betrachtung zu würdigen und sie mit der modernen Durchsickerungstheorie so wie mit der hier entwickelten Quellenlehre etwas genauer zusammenzuhalten, so werden wir bei unparteiischer Vergleichung sehr bald gewahren, daß sie in demselben Grade zum Nachtheile jener, wie zum Vortheile dieser sprechen und bisher mit Unrecht so wenig beachtet worden seien.

Die Durchsickerungstheorie benöthigt zur Erklärung constant fließender zumal sehr ergiebiger Quellen gewisser „unterirdischer Wasserreservoirs". Diese Reservoirs werden nach ihr durch bald mehr bald weniger zahlreiche Zuflüsse von durchsickernden „Hydrometeoren" gefüllt, und sollen die aus ihnen entspringenden Quellen durch einfache Aussickerung versorgen. Wie nun kann es da so leicht geschehen, daß plötzlich eine ganze Partie von Quellen, ein ganzer Fluß versiege, dann aber eben diese ganze Partie plötzlich wieder und zwar mit derselben Ergiebigkeit fortfließe? Die Ursache müßte immer entweder in den aus dem „Meteorwasserreservoir" austretenden einzelnen Quellenkanälen, oder in den das Reservoir versorgenden, ihm das Meteorwasser zuführenden Kanälen, oder

23) Walter's Hydrologie. Daraus in Kant a. a. O. Bd. III. Abth. I. S. S. 40.

drittens in dem „Reservoir“ selber zu suchen sein. Im ersten Falle, wo eine gleichzeitige Verstopfung einer größeren Quellenpartie vorausgesetzt werden müßte, muß man billig fragen, wodurch eine gleichzeitige plötzliche Verstopfung wohl verursacht, und wie dieselbe dann eben so plötzlich wieder gehoben werden könne, da von einer solchen Verstopfung das ausfließende Quellwasser immer mehr weniger deutliche Kunde geben sollte, was doch keineswegs jedesmal beobachtet wird, da vielmehr das Quellwasser nicht selten sowohl vor als nach dem Stillstande in gleicher Reinheit zu Tage kommt. Man müßte weiter fragen, ob es nicht natürlich wäre, daß während die eine Quellenpartie verstopft ist, eine zweite aus demselben Reservoir versorgte mit doppelter Ergiebigkeit fließe, was jedoch wenigstens die meisten Berichte von derlei Stillständen ebenfalls nicht erwähnen. Läge aber die Ursache in den zuführenden Kanälen des Meteorwasserreservoirs, so ist zu bemerken, daß ja die vermeintlichen Reservoirs, weil sie selbst für langanhaltende Dürre mit hinlänglichem Vorrathe versehen sein sollen, nach Maaßgabe der aus ihnen gespeisten Quellen bald mehr bald weniger groß angenommen werden.

Wenn sie nun aber so groß, wie können dieselben, einmal ausgeronnen, schnell genug wieder so weit gefüllt werden, um die aus ihnen entspringenden Quellen neuerdings und jetzt wieder ohne Unterbrechung mit Wasser zu versehen? Uebrigens entsteht nebenbei abermals die Frage, wodurch in verschiedenen zuführenden Kanälen gleichzeitig eine Verstopfung eintreten, und wodurch sie dann in denselben verschiedenen Kanälen wieder gleichzeitig behoben werden könne, und warum auch in diesem Falle das ausfließende Quellwasser nicht jedesmal eine mit dem Verstopfungs- und Wiederdurchgängigmachungsprocesse fast unausweislich eintretende Trübung und Verunreinigung zeige? — Soll endlich drittens die Ursache

des plötzlichen Stillstandes in der Höhle des „Reservoirs“ selber gesucht werden, so wären vielleicht nur drei Fälle denkbar, einmal, wo der Vorrath des Meteorwassers plötzlich zu Ende geht, das anderemal, wo die Höhle durch zugeführten Triebsand u. dgl. oder durch in ihr Inneres herabgestürzte Felstrümmer verstopft wird, oder endlich wo ihr Boden oder eine ihrer Wände plötzlich durchbrochen wird, und das in ihr gesammelte „Meteorwasser“ sich in eine andere unter oder neben ihr befindliche Höhle ergießt. — Hiebei wäre wohl das plötzliche Versiegen einer ganzen Quellenpartie mehr weniger gut zu begreifen, sehr schwer jedoch das eben so plötzliche Wiederfortfließen, am schwersten aber ein Wiederfließen mit gleicher Ergiebigkeit und in gleicher Reinheit.

Noch ist insbesondere jenes Stillstehens zu gedenken, welches man zeitweilig beim Flusse Motala in Schweden zu beobachten Gelegenheit hat. Hören wir, was Kant [24]) hierüber sagt: „Das öftere Stillstehen des Flusses Motala in Schweden ist gegründeter, und um so viel merkwürdiger, als er bei Norköping einen Fall von 96 Fuß hat, der ihm, wie man denken sollte, Druck genug geben müßte, seinen Lauf auch bei einer fast horizontalen Lage der Mündung fortzusetzen. Der Wettersee, aus dem er entspringt, liegt 140 Fuß (eigentlich 292 F.) höher als die Ostsee, in die er sich ergießt. Wenn aber diese in Unruhe ist, wenn der Wind sie in den Strom treibt, so wird der Motala doch zum Stillestehen genöthigt.“ Ist dieß aber wohl eine des großen Kant würdige Erklärung? Für wie bornirt und dumm muß nicht der erhabene Königsberger Philosoph seine schwedischen Nachbarn gehalten haben? Sollten wirklich die Schweden eine so nahe liegende Ursache nicht eher haben erkennen können, bis ihnen

24) a. a. O.

dieselbe von Kant angegeben worden? Und warum sollte denn gerade der Motalastrom die Bewohner Schwedens zum Staunen gebracht haben, da die Ostsee doch noch manche andere Flüsse aus Schweden empfängt, und also auch diese, „wenn die Ostsee unruhig geworden und vom Winde ihnen entgegengetrieben wird", stille stehen müßten! —

§. 116.

Wie gestaltet sich nun aber dasselbe Phänomen der stillstehenden Flüsse nach unserer Theorie?

Wir nahmen an, daß unsere Quellen in der Regel nicht aus durchsickerndem Meteor-, sondern aus dem durch die mancherlei Spalten und Klüfte emporgetriebenen Wasser der tellurischen Meere und Binnenseen entspringen, dergestalt, daß immer eine gewisse Partie von Quellen als die letzten Ausläufer eines und desselben gemeinschaftlichen Quellenbaumes zu betrachten seien, dessen Wurzel eben in dem nächstuntern tellurischen Meere oder Binnensee zu suchen. Wir nahmen ferner an, und mußten aus wichtigen Gründen annehmen, daß sich die tellurische Ebbe und Fluth gerade unter unsern Gebirgsrücken auf mancherlei für uns wichtige Weise bemerkbar mache, so wie, daß im tellurischen Hohlraume eben so gut, wie in unserer Atmosphäre, nicht bloß regelmäßige, außergewöhnliche Schwankungen der Spannung eintreten, und diese auch nicht ohne Einfluß auf die aus den tellurischen Meeren emporgetriebenen Quellen sein werden.

Betrachten wir nun zuvörderst nur eines der obenangeführten Beispiele stillstehender Flüsse, z. B. die Stillstände des Zacken. Die ihn versorgenden Quellen des Riesengebirges sind die Endzweige eines gemeinschaftlichen Quellenstammes, der aus der Tiefe jener unter dem Riesengebirge wogenden tellurischen Meerespartie als ein Kanal emporsteigt, sich aber unter den obersten Lagen des Gebirges nach Maßgabe der

daselbst angetroffenen Spalten in mehrere Aeste theilt, und eben zuletzt, mannichfach zertheilt, die Anfänge des Zackens bildet. Dabei ist es nun erstens möglich, daß sich der Kanal des Quellenstammes durch mit fortgerissenes Trümmergestein, Sand u. dgl. an irgend einer engen Stelle verstopfe, und so ein plötzliches Versiegen aller von diesem Stamme abgehenden Zweige herbeiführe, und dieß zwar für so lange Zeit, bis der mächtig nachdringende, durch die Expansionsgewalt des tellurischen Dampfes unablässig nach außen getriebene Strom das Hinderniß überwältigt, die im Wege stehenden Trümmerstücke, den angehäuften Sand u. dgl. aus jener engen Kanalstelle weiter vorwärts in irgend eine bauchförmige Erweiterung des Kanalschlauches stößt, und so der Kanal wieder frei und durchgängig wird, worauf dann natürlich ein eben so rasches Wiederfortfließen der von ihm versorgten Quellen eintreten muß. Dieser Fall, obwohl einer der möglichsten, dürfte jedoch seltener eintreten, als ein anderer nun zu besprechender. Denken wir uns, wie im §. **111.**, die Anhöhen, aus denen der Zacken entspringt, als erhoben über einen unter ihnen befindlichen innern Berg, in ähnlicher Art beiläufig, nur im sehr verjüngten Maßstabe, wie der Pichincha über unterirdische Berge aufgethürmt erscheint, und erst unter diesem innern Berge die Wogen der entsprechenden tellurischen Meerespartie, ihren Inhalt entweder durch die Spitze oder eine Seitenspalte aus dem Schooße des innern Berges nach außen drängend, zwischen dem innern Berge also und dem äußern entsprechend große unterirdische Seen und Flüsse bildend, aus denen sofort die Quellen des Zacken zunächst schon unter dem Einflusse der Schwere ihre Nahrung beziehen: so ist klar, daß wenn zeitweilig ein bedeutender Nachlaß der Spannung im tellurischen Hohlraume eintritt, das tellurische Meer also tiefer in denselben hinabsinkt, auch der Fall stattfinden kann, daß das tellurische Wasser jene

Spitze oder Spalte des innern Berges nicht mehr erreicht, aus welcher dasselbe sonst in die zwischen dem innern und äußern Berge befindlichen Räume zu dringen pflegt, worauf dann die in diesen Räumen vorhandenen Wassermengen, also eben jene, welche die Zackenquellen versorgen, wenn nicht ganz, so doch in so weit durch die von ihnen abgehenden Felsenspalten ausrinnen werden, als dieß nach hydrostatischen Gesetzen angeht. Sobald nun aber jene ungewöhnliche Verminderung der Spannung des tellurischen Hohlraums aufhört, dieselbe wieder steigt, wird auch das tellurische Wasser neuerdings und auch wohl für lange Zeit wieder ununterbrochen durch die besagte Spitze oder Spalte des innern Berges emporbringen, die Räume zwischen dem innern und äußern Berge schnell erfüllen und diese nun ihre Vorräthe eben so wie sonst in die Zackenquellen abfließen lassen. Daß ein derlei Vorgang wirklich und zwar gerade beim Zacken die Ursache der bisher beobachteten Stillstände gewesen sein möge, wird mir auch schon darum wahrscheinlich, weil dieselben fünfmal im März und zweimal im December stattfanden, also gerade in solchen Zeiten, um welche vielleicht bei uns die beiden Minima der Quellenergiebigkeit eintreten dürften, ohne daß eben diese Minima oder die ihnen entgegengesetzten Maxima den Regenmengen der Oberfläche proportional sind. Uebrigens können eben so leicht noch andere Fälle angenommen werden, unter welchen ich hier einstweilen nur jenen hervorheben will, wo die in den Zwischenräumen zwischen den innern und äußern Lagen irgend einer Erdrindenpartie aus dem zu Tage strebenden tellurischen Wasser entwickelten Dämpfe in Folge gesteigerter Temperatur des tellurischen Wassers, oder in Folge einer durch Eis u. dgl. bedingten Verstopfung jener äußern Spalten, durch welche sie sonst in die Atmosphäre zu gelangen pflegen, sich in ungewöhnlicher Menge in jenen Zwischenräu-

men anhäufen, dabei stärker comprimirt werden und dem entsprechend auch wieder ihrerseits einen stärkern Druck ausüben, was dann im äußersten Grade selbst so weit gehen kann, daß sie das ebendaselbst vorhandene Wasser für einige Zeit verdrängen, um geradezu durch die sonst Wasser ausführenden Spalten nach außen zu entweichen. Sobald dieß bis zu jenem Punkte geschehen, daß der frühere normale Grad des Druckes in den innern Räumen des Berges eintritt, kann und wird das seitwärts gedrängte Quellwasser sogleich wieder seine gewöhnlichen Wege zur Oberfläche einschlagen u. s. w. — Was das zeitweilige Stillstehen des Motalaflusses anbelangt, so glauben wir nicht zu irren, wenn wir der Meinung jener Naturforscher beitreten, welche dasselbe lieber aus der Veränderlichkeit des Wasserstandes im Wettersee, aus welchem der Fluß entspringt, und zu welchem er sich also gleichsam wie eine Abzugsschleuße verhält, zu erklären geneigt sind, wobei wir jedoch bemerken müssen, daß eben diese Veränderlichkeit des Niveau's im Wettersee bisher nicht ganz entsprechend gedeutet wurde. Doch hierüber im nächsten Kapitel.

C.

Räthselhafte Erscheinungen der Seen.

§. 117.

Auch hinsichtlich der Seen ist nicht zu läugnen, daß schon über manche in früherer Zeit dunkle Frage durch die Fortschritte der Naturwissenschaften ein helles Licht verbreitet wurde, so namentlich über die Entstehung, die Temperatur, die chemische Beschaffenheit des in ihnen enthaltenen Wassers, die Farbe desselben u. dgl. — Nichtsdestoweniger darf behauptet werden, daß eben diese Wasserbehälter unserer Erdoberfläche noch eine Menge Erscheinungen darbieten, deren zureichende Erklärung

der Wissenschaft bisher nicht gelingen wollte, so wie, daß manche der wirklich schon angenommenen Erklärungen einzelner Erscheinungen durchaus irrig seien.

Sobald wir übrigens in eine genauere Betrachtung der Seen eingehen, werden wir sogleich gewahr, daß ein Theil der von ihnen gebotenen Phänomene nur durch Zuhilfenahme jener Ansichten gedeutet werden können, mit denen wir die mancherlei Erscheinungen unserer Quellen zu erklären suchen, ein anderer Theil wieder mit jenen, wodurch wir die Fragen zu lösen bemüht sind, welche uns das Weltmeer zur Beantwortung aufstellt.

Es bildet also die Theorie von den Seen gleichsam das Mittelglied zwischen der Lehre von den Quellen und jener vom Meere und dessen Eigenschaften; ebendeßhalb aber auch den organischen Uebergang von diesem vorliegenden zu dem nächstfolgenden Werke.

Demnach dürfte es nicht unzweckmäßig sein, zuvörderst dasjenige zu erwähnen, was uns hinsichtlich der Entstehungsweise der Seen, ihrer Oertlichkeit, ihrer beständigen oder veränderlichen Wassermenge, ihrer eigenthümlichen Bewegungen, ihrer Temperatur, so wie ihrer chemischen Beschaffenheit bemerkenswerth vorkömmt, wobei wir freilich eben so oft gezwungen sein werden, uns auf bereits gegebene Auseinandersetzungen zu berufen, wie umgekehrt, bei einzelnen Stellen auf das nächstfolgende Werk zu verweisen.

§. 118.

Was also a) die Entstehungsweise der Seen anbelangt, so wollen wir hier noch keineswegs darüber handeln, wie die seit uralters vorhandenen Seen überall zu Stande gekommen, sondern nur manche Thatsachen berühren, die über die Entstehung jüngerer Seen bekannt sind.

In der Umgebung des Vesuvs finden sich zwei derlei

Seen, der eine Namens Agnano beim Berge Posilippo, von dem Umfange einer halben deutschen Meile, der andere, unweit Pozzuoli, unter dem Namen Averno (Lacus Avernus der alten Römer), kreisförmig von ungefähr einer halben engl. Meile im Durchmesser. Von beiden ist es historisch bekannt, daß ehedem ungesunde vulcanische Dünste aus ihnen emporstiegen, auch ist ihre Einfassung so reich an Lava und vulcanischen Massen, daß die Naturforscher einstimmig der Ansicht sind, diese beiden Seen seien in längstverflossenen Zeiten wahre vulcanische Krater gewesen, in denen sich nachträglich Wasser angesammelt habe.

Durch das merkwürdige Erdbeben vom J. 1783, das Calabrien verwüstete „wurde in der Nähe von Seminara durch Oeffnung eines großen Schlundes, von dessen Boden Wasser in die Höhe kam, plötzlich ein See gebildet, welcher Lago del Tolfilo genannt wurde. Er war 1785 Fuß lang, 937 Fuß breit und 52 tief. Die Bewohner der Gegend, das Miasma des stagnirenden Sumpfes fürchtend, versuchten es mit großen Kosten, ihn durch Kanäle abzutrocknen; allein dieß hatte keinen Erfolg, da er durch Quellen gespeist wurde, die aus dem Boden der tiefen Spalte hervorkamen. Nicht weit von Polistena ereignete sich ein kleiner, kreisförmiger Erdfall, der sich mit Wasser füllte und einen Sumpf bildete.“ — „Die von der Regierung abgesandten Commissarien zählten sogar 215 Seen,“ die durch dieses Erdbeben entstanden waren, wobei jedoch zu bemerken kömmt, daß viele dieser sogenannten Seen kaum mehr als unbedeutende Sümpfe waren, so wie, daß ein italienischer Schriftsteller — Vivenzio — bewiesen zu haben glaubt, daß an 50 dieser Seen bloß in Folge gewöhnlicher Aufstauung und Hemmung der Bäche durch in ihr Bett herabgestürzte Trümmer gebildet worden seien [25].

25) Lyell a. a. O. S. 486 ff.

Aehnliche Thatsachen sind auch häufig bei andern vulcanischen Eruptionen und in Folge von Erdbeben vielfach bemerkt worden, so daß es als ausgemacht betrachtet wird, daß viele unserer dermaligen Seen vulcanischen Ursprungs sind.

Damit aber ist offenbar nur die nächste Ursache der Entstehung, eigentlich nur die Bildung des neuen Seebeckens bezeichnet, keineswegs aber dessen Füllung mit Wasser erklärt. Woher kam dieses und welchen Ursprungs ist es an und für sich?

Sind es auch nur Ansammlungen durchgesickerter Hydrometeore, die den Agnano und Averno füllen? Bezieht etwa jener sein Wasser von den Hydrometeoren, die auf dem benachbarten Berge Posilippo entspringen? Möglich genug, daß man dieß glauben wird. Aber man berechne nur einmal, was eben dieser Berg von seinen Hydrometeoren selbst verdunstet, was er davon für seine Vegetation verbraucht, wie er noch außerdem Quellen entsendet, die nicht in den Agnano fließen, und wie viel endlich dieser See selber täglich theils durch Verdunstung, theils auf andere Weise verliert, und man wird gewiß finden, daß die Rechnung jene Vermuthung keineswegs begünstige.

Also vielleicht aus Kanälen, durch welche das Wasser des benachbarten Meeres in die vulcanischen Tiefen des Bezirks von Neapel gelangt, und von wo aus es dann jenem See durch unterirdische Quellen zugeführt wird? Aber die Thätigkeit des Vesuvs ist keine gleichförmige, oft jahrelang gänzliche Ruhe, oft plötzlicher Ausbruch. Und doch müßte das vom Meere her einem beschränkten vulcanischen Bezirke constant zufließende Wasser auch eine unaufhörliche Dampfbildung, eine rastlose auf eben jenen Bezirk beschränkte Thätigkeit des Vesuvs bedingen? Oder will man sich damit helfen, daß man zwischen den verschiedenen vulcanischen Be-

zirken unterirdische Verbindungen annimmt, welche es vielleicht möglich machen, daß die dem Innern des Vesuvs zufließenden Wässer oder doch die daraus entwickelten Dämpfe zeitweilig in die benachbarten oder gar in entfernte Bezirke entweichen? Aber dort fließt ja gewiß auch Wasser ein, müssen also auch immerfort Dämpfe gebildet werden? Kurz wir sehen, daß wir bei einer weitern Verfolgung dieses Gegenstandes von Hypothese zu Hypothese flüchten müssen, und unsere Verlegenheit am Ende noch größer ist, als am Anfange. Mit andern Worten, damit allein, daß man sagt, dieser oder jener See ist aus einem ehemaligen Krater entstanden, indem sich dieser nachträglich mit Wasser füllte, ist für die Erklärung des Ursprungs und des Fortbestehens eines solchen Sees verzweifelt wenig gethan, so lange wir dabei das „nachträglich einfließende Wasser" nur aus Hydrometeoren oder aus directer Communication mit dem Meere ableiten.

§. 119.

Ganz einfach aber begreifen wir die Bildung und den Fortbestand solcher Seen, wenn wir der Erklärung unsere Theorie zu Grunde legen. Nach dieser findet sich auf der innern Seite der Erdrinde überall, wo diesseits Continente, Inseln und Halbinseln, tellurische Meere, tellurische Binnenseen und tellurische Meerbusen, aus welchen das Innenwasser der Erde in alle offenstehende Klüfte und Spalten zunächst der untersten Lage der Erdrinde empordringt, dabei alle zwischen der untersten und nächstoberen Lage befindlichen Räume ausfüllt, durch abermals vorgefundene Spalten auch in der zweiten Lage in die Höhe steigt, auch hier alle Räume zwischen ihr und der nächstobern dritten ausfüllend, und dieß so lang, bis es in mehr weniger zahlreichen Quellen die atmosphärische Oberfläche erreicht hat und nun oder kurz vorher der Gewalt der Schwere anheimfällt. Nach dieser Theorie

also findet sich überall unter unsern Festländern und Inseln, wenigstens in größerer Tiefe, emporstrebendes tellurisches Wasser, was immer und nothwendig zum Vorscheine kommen muß, wo sich z. B. durch die Wirkungen eines Erdbebens, durch Erdfälle u. dergl. Spalten öffnen, die bis zu jener Tiefe, in der es gleichsam gebannt vorhanden, hinabdringen, ganz auf dieselbe Weise, wie es bei artesischen Brunnenbohrungen in die Höhe steigt. Bleibt nun die neugebildete Spaltung offen, so wird auch gewöhnlich der unterirdische Zufluß fortbestehen, und der neue See nun nicht mehr versiegen. Ich habe gesagt „gewöhnlich," denn manchmal kann es sich doch ereignen, daß der zuführende unterirdische Kanal mechanisch verstopft wird, gerade so wie dieß bei jedem artesischen, ja selbst bei jedem andern Brunnen so leicht geschehen kann und schon oft genug geschehen ist.

Um sich die Ausfüllung eines ausgebrannten vulcanischen Kegels mit derlei tellurischem Wasser zu erklären, ist also nichts weiter nöthig, als anzunehmen, daß das unter dem Boden des Kraters geborgene Wasser seine Decke, d. i. eben diesen Kraterboden an irgend einer Stelle durchbrochen habe, und sofort bis zum Rande emporgestiegen sei, oder auch nur daß das zwischen der obersten und nächstuntern Lage des den Vulcan begränzenden Bodens eingepreßte tellurische Wasser von der Seite her einen Weg in die Kraterhöhle gefunden, und diese nun wie jeden gewöhnlichen geräumigen Brunnen erfüllt habe. —

Wir werden übrigens das hier nur kurz berührte Thema in einem andern über Vulcane handelnden Werke noch ausführlicher zu besprechen Gelegenheit haben, und dort der Bestätigungen für unsere jetzt angedeutete Meinung genug beizubringen im Stande sein.

§. 120.

Daß b) die **Oertlichkeit** vieler Seen seit jeher Stoff zum Nachdenken gegeben, ist bekannt. „Unter die vorzüglich hoch gelegenen Seen gehört der auf dem Mont Cenis in 6000 Fuß Höhe und der auf dem St. Bernhard, der erstere eine halbe französische Meile lang und verhältnißmäßig breit, der letztere von fast 4000 Meter im Umfange, beide von unbekannter Tiefe. Ein See auf dem Mont Perdu liegt 7900 F. hoch, der Lac Glacé sogar 8200, der Tourmaou 7000 F. hoch. — Von den vielen scandinavischen Seen haben einige bei einer sehr bedeutenden Größe auch eine beträchtliche Höhe, als unter andern der Lommijaur und Foemundsöe, jeder 2100 Fuß, der Oeresund 2300 Fuß, der Stygge Vand 3400 Fuß. — Die am höchsten gelegenen Seen finden sich in Amerika, als der Mica bei Antisana 4000 Meter und der See von Mexico 7000 Fuß hoch[26]."

Allerdings erklären sich selbst solche hochliegende Bergseen aus den zahlreichen Quellen, die sich in eben diesen Bergen finden, und deren Zusammenfluß, verstärkt durch die mancherlei Gletscherbäche, derlei Seen recht wohl zu bilden im Stande ist. Nichtsdestoweniger ist das Vorkommen so vieler Seen auf Hochgebirgen dennoch merkwürdig, weil, wie wir im ersten Abschnitte zu zeigen gesucht haben, die gewöhnliche Ansicht von der Durchsickerung der präcipitirten „Hydrometeore" nicht einmal hinreicht, die von dergleichen Gebirgen zu Thale fließenden Wassermengen nachzuweisen, selbst wenn auf die in den zahlreichen Bergseen angesammelten und dort einer fortwährenden starken Verdunstung ausgesetzten Wasservorräthe gar keine Rücksicht genommen wird. Sobald man aber die

26) **Gehler's** neues phys. Wörterbuch, Art. See.

Summe der auf irgend eine Gebirgspartie jährlich niederfallenden „Hydrometeore“ einerseits mit der Summe des von derselben Gebirgspartie abfließenden, dann mit der auf derselben Gebirgspartie verdunsteten und von Seite der Vegetation verbrauchten Wassers zusammenhält, und bei der Verdunstung noch insbesondere auf die vorkommenden Seen gebührende Rücksicht nimmt: so wird das Mißverhältniß zwischen Einnahme und Ausgabe noch greller, die Ansicht von dem bloß meteorischen Ursprunge der Bergquellen noch unhaltbarer.

Am schlimmsten aber steht es offenbar dort um die Theorie der durch- und wieder aussickernden Hydrometeore, wo ein oder gar mehrere oft beträchtliche Seen bald geradezu auf der Spitze oder dem Kamme eines Berges oder Gebirges, oder doch in nur geringer Tiefe darunter vorkommen. In letzterer Beziehung erinnere ich abermals an die merkwürdigen Binnenseen von Nordamerika, bei denen die Höhe der umschließenden und benachbarten Gebirgszüge der Ausdehnung und Tiefe jener großartigen Wasserbehälter meist gar nicht entspricht.

Eben so interessant und belehrend wie diese, wenn auch viel kleiner sind manche andere, z. B. der See auf der Adamsspitze von Ceylon, dann der See auf dem Berge Estrella in Beira (Portugall). „Man findet auf dem Gipfel dieses Berges ungemein schöne Weide, verschiedene angenehme Bäche, die sehr reines, helles und gesundes Wasser führen, und in der Mitte einen See mit hohen nackten Granitfelsen umgeben. Das Wasser desselben quillt aus der Erde hervor u. s. w. [27]). Auch der im ersten Abschnitte erwähnte kleine See am Gipfel des „Ochsenkopfs“ im Fichtelgebirge, den Parrot beschrieben, gehört hieher.

Nicht minder schwierig zu erklären sind die salzigen so-

---

27) Kant's phys. Erdbeschreibung, Bd. III. Abth. 1. S. 108.

wohl als süßen Quellen vieler Steppen, so wie die von ihnen genährten Steppenseen, z. B. die Natronseen der lybischen Wüste u. dergl. Wo ist hier jener nach der Durchsickerungstheorie erforderliche hydrostatische Druck, der in weiten, oft durch keinen einzigen Hügel unterbrochenen Steppenflächen dennoch einzelne Quellen hervorbrechen macht, die sich dann in träge dahinschleichende Flüsse vereinigen, um zuletzt eben jene Steppenseen zu speisen?

Umgekehrt sind für unsere Theorie eben so wenig jene obenangeführten hochgelegenen Bergseen als die Quellen und Wasserbecken weit ausgedehnter Steppen irgend räthselhaft, sind es so wenig, daß ich nach den bereits gegebenen Auseinandersetzungen die specielle Anwendung der Theorie auf diese Probleme der Naturforschung unbedingt dem Leser selbst überlassen darf, ja überlassen muß, wenn ich seine Geduld nicht durch Wiederholungen ermüden will.

§. 121.

Was nun c) die Wassermengen anbelangt, die in den mancherlei Seen unserer Erde enthalten sind, so zerfällt die Betrachtung dieses Gegenstandes in zwei untergeordnete Theile, nämlich in jene der in den Seen angesammelten Wasservorräthe an und für sich und ihres Verhältnisses zur Zufuhr und zum Abflusse, dann in die Erwägung der wahrnehmbaren Schwankungen dieser Vorräthe, d. h. ihrer zu gewissen Zeiten größeren, zu andern Zeiten wieder geringeren Wassermengen.

In ersterer Hinsicht wurde schon im vorigen §. bemerkt, daß es Gegenden auf unserer Erde gäbe, in welchen sich weit mehr Seen befinden, als das sie versorgende angränzende Land in Berücksichtigung der sich daselbst präcipitirten Hydrometeore erwarten lassen sollte. Es muß aber hier noch hinzugesetzt werden, daß es hin und wieder sogar Seen gibt,

welche weder Flüsse aufnehmen, noch von sich ausfließen lassen, so wie andere, die, wie viele Bergseen, keinen sichtbaren Zufluß, und doch einen beständigen Abfluß haben. Jene und diese werden vorzüglich durch unterirdische Quellen gespeist, und sind demnach eigentlich nichts weniger als räthselhaft, sobald man im Stande ist, diese unterirdischen Quellen zu erklären. Hiezu aber genügt die moderne Durchsickerungstheorie gewiß nur in den seltensten Fällen. Wenigstens sind derlei Erklärungen, wie z. B. Azara versucht hat, indem er den großen Yberasee in Südamerika bloß mittelst einer Durchsickerung aus dem benachbarten Parana entstehen läßt, als sehr gewagte anzusehen, zumal wenn man bedenkt, daß die tägliche Verdunstung dieses Sees auf 70,000 Tonnen angeschlagen wird[28]), und daß vier Flüsse aus ihm entspringen. Wo man Hochgebirge mit ewigem Schnee und Gletschern in der Nähe hat, da wird freilich die Durchsickerungstheorie nicht in Verlegenheit gerathen. Aber wo derlei Verlegenheitsaushelfer nicht vorhanden, da sollte es doch nicht so leicht werden, den hinreichenden unterirdischen Zufluß aus bloßen durchsickernden Hydrometeoren glaubwürdig zu erweisen, und so bin ich fest überzeugt, daß sich namentlich in Großbrittannien gar mancher Bergsee findet, dessen Abfluß und Verdunstung eine weit beträchtlichere Wassermenge erfordert, als die ihn umschließenden Berge ihm nach Abschlag des directen anderweitigen Abflusses, dann des unmittelbar auf ihrer Oberfläche theils verdunsteten, theils von der Vegetation consumirten Wassers von den auf sie präcipitirten Hydrometeoren zukommen lassen können.

Daß es außerdem sogar manche, ja selbst beträchtliche Binnenseen gäbe, die einen sehr starken Zufluß und dennoch

28) Munke in Gehler's Wörterbuche, Artikel See.

keinen sichtbaren Abfluß gewähren, wurde ebenfalls schon bemerkt, und als solche Seen insbesondere der Kaspische, der Aralsee, der Armia, das todte Meer, der Titicaca bezeichnet. Doch gibt es deren noch viel mehr, und zwar vorzüglich in Asien, und gehört hieher der Aksakul, der Issikul, der Balkasch, der Alagul, der Gobdo-Khota, Ubsa, Kussugul, der Baikal, welcher außer vielen kleinen drei große schiffbare Ströme empfängt, und nach Einigen gar keinen, nach Andern nur einen einzigen Fluß absendet, der eben so beträchtliche, wenn nicht noch größere südwärts gelegene Lob (Lop, Lopnor, Lopnur), in welchem sich alles Wasser der westlichen Wüste Gobi oder Kobi sammelt, und der gar keinen sichtbaren Abfluß hat, der persische See Ardsich oder Wan und der Tacarigua in Valencia (Amerika).

Auch hier dürfte es genügen, den Leser auf dasjenige zurückzuweisen, was über diese großartigen Verhältnisse zwischen Verdunstung und Zufluß im ersten Abschnitte gesagt worden. Ich füge nur noch hinzu, daß, wenn schon beim Kaspischen See die Annahme unterirdischer Verbindungen mit den benachbarten Meeren als eine unzulässige, die Annahme aber von landeinwärts gerichteten unterirdischen Abflüssen geradezu als eine physikalische Mystification erscheinen muß, dieß gewiß noch weit mehr von den meisten jetzt genannten, zumal den meisten asiatischen Binnenseen gelte.

Wenn wir dagegen annehmen, daß allen unsern größeren Binnenseen auf der Innenseite der Erdrinde tellurische Inseln entsprechen, und daß wenigstens jene, bei denen wir keinen oder nur einen unverhältnißmäßig geringen äußern Abfluß gewahren, ihre Wassermengen durch unterirdische gerade oder schief nach abwärts gerichtete Kanäle auf die Oberfläche dieser tellurischen Inseln quellenförmig sich ergießen lassen, so werden wir jene Sagen, wornach sich z. B. in der Mitte des Aral-

sees mächtige Strudeln befinden sollen, wohl kaum so leicht abfertigen und so unwahrscheinlich finden, wie der schon so oft genannte Munke[29]) und Andere dieß zu thun beliebten; obgleich auch wir keineswegs geneigt sind, jedes Schiffermährchen ungeprüft für wahr zu halten, oder die Meinung zu hegen, daß sich die von uns angenommenen unterirdischen Abflüsse solcher Seen immer und überall durch große, deutlich bemerkbare Strudeln verrathen müßten.

§. 122.

Was ferner die zeitweilig eintretenden quantitativen Schwankungen der Wassermengen einzelner Seen anbelangt, so versteht es sich wohl von selbst, daß wir hier weder von dem durch anhaltendes, zumal sehr ausgiebiges Regen- und Thauwetter bedingten stärkern Anschwellen der Seen, noch von jenem zeitweilig geringern Wasserstande zu sprechen gesonnen seien, der durch anhaltende Dürre und demnach verminderten äußern Zufluß bedingt wird.

Uns interessiren hier nur jene bald regelmäßig, bald unregelmäßig eintretenden Quantitätsoscillationen, die sich durch nahe liegende, augenfällige Witterungsvorgänge bald gar nicht, bald wenigstens nicht zureichend erklären lassen. —

Prof. Lenz zu Dorpat hat nachgewiesen, daß der Kaspische See im vierzehnten Jahrhunderte beträchtlich gestiegen, dann wieder durch eine lange Zeit fortwährend, aber unbedeutend gefallen sei, welches Fallen vom Jahre 1685 etwa bis 1715 gegen 10 Fuß betragen hat. Nach dieser Periode des langsamen Fallens fand bis zum Jahre 1743 umgekehrt ein mäßiges Steigen statt, worauf bis zum Jahre 1816 fast keine Veränderung, dann aber bis zum Jahre 1830 wieder ein unregelmäßiges Fallen eintrat, welches letztere auf 10 Fuß

29) a. a. O. S. 734.

berechnet wurde [30]). Diese merkwürdige Erscheinung nun wird von Prof. Berghaus [31]) durch die Annahme erklärt, daß in dem Gebiete der Wolga und der übrigen, den Kaspischen See speisenden Flüsse dieselben Veränderungen in den atmosphärischen Niederschlägen eingetreten seien, welche um dieselbe Zeit das mittlere Europa betroffen und seit **1780** eine Abnahme der Elbe, der Oder und des Rheins zur Folge gehabt haben.

Mit demselben Rechte aber ließe sich vielleicht behaupten, daß jene angenommenen Veränderungen der atmosphärischen Niederschläge im Quellengebiete jener den Kaspischen See versorgenden Flüsse darum eingetreten seien, weil von der Oberfläche des Kaspischen Sees zeitweilig mehr und zeitweilig wieder weniger Wasser durch Verdunstung entfernt worden sei. Sobald z. B. beim Kaspischen See eine stärkere Verdunstung eintritt, wird in der Regel ein Gleiches auch im Aralsee, dann im Schwarzen und Mittelländischen Meere stattfinden. In Folge solcher stärkern Verdunstung aber wären consequenterweise auch vermehrte atmosphärische Niederschläge, also gerade ein Anschwellen jener Flüsse zu erwarten gewesen, deren quantitativer Verminderung Berghaus das Fallen des Kaspischen Sees zuschreiben zu sollen meint.

Indem ich jedoch hier eigentlich nur zeigen wollte, wie eine solche Annahme uns in einen logischen Cirkel verwickelt, und wie sie daher keineswegs so befriedigend ist, als man gewöhnlich glaubt, will ich durchaus nicht in Abrede stellen, daß wirklich ein gewisses ursächliches Verhältniß zwischen den wechselnden Mengen der atmosphärischen Niederschläge und dem wechselnden Niveau des Kaspischen Sees stattfinden möge,

30) Gehler's phys. Wörterbuch, Artikel See. — 31) Allgem. Länder- und Völkerkunde. Bd. II. S. 395.

nur bezweifle ich, daß dieß immer zum Vortheile der modernen Ansichten ausfallen dürfte, weßhalb ich es denn vorziehe, das zeitweilige Fallen und Steigen des Kaspischen Sees aus andern vielleicht wahrscheinlicheren Ursachen abzuleiten, nämlich aus der wechselnden Menge des unterirdischen Abflusses, der nach meiner Ansicht vorzüglich durch zwei Umstände quantitativ modificirt werden kann, einmal von Seite der Abzugskanäle des Kaspischen Sees, das anderemal durch die veränderliche Spannung des diesen Abfluß aufnehmenden tellurischen Hohlraums. So gut sich nämlich die Katapothra der kleinen griechischen Seen Kopais, Phonia u. s. w. zeitweilig verstopfen können, zu andern Zeiten wieder durchgängig sind, eben so gut kann, ja muß es geschehen, daß die unterirdischen Abzugskanäle des Kaspischen Sees zeitweilig, auch wohl andere für beständig, verstopft, oder doch verengt, umgekehrt wieder andere bisher nicht vorhandene geöffnet, verstopft gewesene wieder durchgängig gemacht, enge Kanäle erweitert werden u. s. w. Je nachdem nun aber jetzt die Verstopfung und Verengung der Abzüge, jetzt die Erweiterung und Durchgängigkeit derselben vorherrscht, oder, um mich noch deutlicher auszudrücken, je nachdem die Summe der den Abfluß hemmenden Verengungen die Summe der denselben begünstigenden Erweiterungen in den erwähnten unterirdischen Abzugskanälen übertrifft, oder umgekehrt jene von dieser übertroffen wird, muß auch zeitweilig jetzt ein bedeutenderes Fallen des Niveaus, jetzt ein merkliches Steigen desselben eintreten.

Wenn außerdem Beobachtungen vorliegen, nach denen es wahrscheinlich wird, daß auch der Luftdruck einer und derselben Gegend durch eine Reihe von Jahren größer, durch eine andere geringer sei: warum sollten wir nicht glauben dürfen, daß auch die Spannung des tellurischen Hohlraumes für eine und dieselbe Partie der Erdrinde durch eine längere Zeit größer,

durch eine andere geringer sein könne, als im normalen Mittel? Wenn wir dieses aber unbedingt für möglich halten müssen, darf es dann wohl so ganz ungereimt erscheinen, wenn wir folgern, daß durch die Dauer einer local gesteigerten Spannung des tellurischen Hohlraumes der unterirdische Abfluß des Kaspischen Sees erschwert, hiemit verringert, umgekehrt durch die Dauer einer jahrelangen Spannungsverminderung derselbe Abfluß erleichtert, also vermehrt werden möge?

Auf ähnliche, nur umgekehrte Weise dürfte, wenn sie sich bestätigt, jene Nachricht zu erklären sein, zufolge welcher in der Straße Mischilimakniak, die den Huronsee mit dem Mischigan verbindet, ein unmerkliches stufenweises Steigen bis zu der Höhe von drei Fuß in je $7^1/_2$ Jahren stattfinden soll[32]. — Da nämlich die Quellen der nordamerikanischen Landseen, wie sich weiter noch klarer zeigen wird, Ausflüsse des unterhalb dem benachbarten Lande geborgenen tellurischen Meeres sind, so kann auch da durch periodische Steigerung der Spannung des tellurischen Hohlraums jener Quellenausfluß etwas vermehrt, durch periodischen Nachlaß dieser Spannung etwas vermindert werden.

§. 123.

Als in dieser Beziehung vorzüglich berühmte Seen sind der schon einigemal genannte Czirknitzer See im Herzogthume Krain, unweit Adelsberg, dann der Eichner See im Großherzogthume Baden, unweit des Fleckens Eichen, zu erwähnen. Beide dürften mit vollem Rechte intermittirende (aussetzende) Seen genannt werden.

„Am meisten Aufsehen hat in dieser Hinsicht — sagt Munke[33]) — in älteren Zeiten der Czirknitzer See in

32) Kant a. a. O. S. 85. — 33) Gehler's physik. Wörterb. Bd. VIII. S. 719.

Krain gemacht, so daß die Angabe seiner wundersamen Eigenschaft in alle Geographien übergegangen ist, bis nähere Untersuchungen die ganze Sache als eine ziemlich gewöhnliche dargethan haben. Den Angaben nach sollte er meist alle Jahre oder in unbestimmten Zeiträumen gänzlich austrocknen. — Zugleich wurde behauptet, daß der Zufluß des Wassers, welcher in keinem Jahre ganz ausblieb, ungleich schneller erfolge, als der Abfluß, und beides sollte durch unterirdische Kanäle erfolgen. Genauere Beobachtungen (hierbei beruft sich Munke auf einen einzigen Gewährsmann, auf Gruber's Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain, Br. 5—12) haben jedoch ergeben (?), daß er nichts weiter (?!) als ein gewöhnlicher Landsee ist, worin sich das Wasser von den benachbarten Bergen ansammelt. Sein Wasserstand richtet sich daher nach der Nässe oder Trockenheit der Jahre, auch schwillt er bei plötzlichen Regengüssen in der Umgebung schnell an, jedoch trocknet er schwerlich jemals ganz aus. Von 1707 bis 1714 war er stets sehr hoch und gab dann beim Sinken des Wassers eine große Menge Fische. Der See unterscheidet sich im Allgemeinen durchaus nicht von andern, nur etwas kleineren in seiner Umgebung und es ist gewiß meist eine Folge des Zufalls, daß er eine so bedeutende Celebrität erlangt hat." — — — Da hätten wir denn wieder ein ganz prächtiges Pröbchen von der Fertigkeit gewisser Gelehrten, jede unbequeme Thatsache aus dem Krame ihrer Weisheit hinauszuescamotiren, jeder sonderbaren Erscheinung erst alles Sonderbare abzuläugnen, und dann zu sagen: Wundert euch nicht, Leute, über das Ding, es ist gerade nur eben so ein Ding, wie jedes andere. — Also, weil es schon geschehen ist, daß der Czirknitzer See mehrere Jahre hinter einander nicht abgelaufen, und weil es also unwahr ist, daß er regelmäßig alle Jahre abfließe und sich wieder anfülle, und weil er in Folge anhaltender Regengüsse

auch anschwillt, ja anschwellen muß, und dann zwar offenbar von außen her: darum unterscheidet er sich schon „durchaus nicht von andern Seen seiner Umgebung, ist seine ganze Celebrität nur Folge des Zufalls." Munke macht es dabei mit den armen Krainern gerade so, wie es Kant (siehe oben §. 115.) mit den Schweden gemacht hat, er beschuldiget sie implicite einer offenbaren, unverzeihlichen Blindheit und Beschränktheit, da sie sich unterstehen, einem See eine Wichtigkeit und Mysteriosität zu geben, der doch nachgerade nichts anderes ist, als jeder andere, „nichts weiter als ein gewöhnlicher Landsee, worin sich das Wasser von den benachbarten Bergen ansammelt." Wie kann man freilich auch so etwas nicht einsehen! — — Da war Parrot schon ein bischen gnädiger; er erklärt den Czirknitzer See doch wenigstens für eine nach einem großen Maaßstabe auftretende aussetzende (intermittirende) Quelle, und er hätte hierin ganz Recht, wenn er dieser Quelle nur nicht auch die gewissen präcipitirten Hydrometeore, sondern ein anderes, ein wahres lebendiges Quellwasser zur Nahrung zuwiese! Gegenwärtig ist folgende Erklärung beliebt: „Die ganze Erscheinung des Ab- und Zufließens hängt wahrscheinlich davon ab, daß der ganze See von einer Menge Höhlen umgeben ist, dergleichen es in den Kalkgebirgen Krains so viele gibt. Einige dieser Höhlen befinden sich unter dem Boden des Sees, andere liegen seitwärts und höher. Heberförmige Klüfte setzen beide mit einander in Verbindung, so daß das in den obern angesammelte Wasser nur alsdann in die untern überfließen kann, wenn es den höchsten Punkt des Hebers erreicht hat, dann aber auch ganz ausfließt. Dafür spricht der Zusammenhang, welcher zwischen dem Wasserstande des Sees und der Witterung stattfindet [34])."

---

34) Sommer's Gemälde ꝛc. Bd. III. S. 194.



Bei einer genaueren Erwägung aller Umstände können wir nicht umhin, dieser letzten Erklärung in gewissem Sinne beizutreten, und anzunehmen, daß, wenn die seitlichen und obern Höhlen der umgebenden Berge so weit mit Wasser gefüllt sind, daß sie mit den zuführenden Kanälen des Czirknitzer Sees in eine heberförmige Communication treten, dieser sich sofort mit Wasser fülle, und umgekehrt, daß das Wasser desselben wieder in andere niedriger gelegene Höhlen abfließe, bis es vielleicht an ziemlich entfernten Orten in Quellenform hervorrieselt; aber wir müssen doch bemerken, daß, weil sowohl der Abfluß, als der Zufluß in sehr kurzer Zeit geschieht, die Zahl der mit den zu- und abführenden Kanälen des Czirknitzer Sees unmittelbar communicirenden Höhlen nicht groß, und insbesondere für den Zufluß, der namentlich durch zwei geräumige Schlunde, die Urania Jama und die Sucha Dulza, und zwar in noch weit kürzerer Zeit beendigt zu sein pflegt, am Ende wohl nur eine oder höchstens zwei, drei Vorrathskammern angenommen werden können. Denn geschähe der heberartige Zufluß aus vielen verschiedenen Höhlen und zwar durch von jeder besonders abgehende Kanäle, dann müßte auch der Zufluß in eben so vielen Unterbrechungen, wenigstens nicht auf einmal erfolgen, weil nicht angenommen werden kann, daß die Heberwirkung vieler von einander getrennten Höhlen überall zu gleicher Zeit eintrete. Dann aber sind nur zwei Fälle denkbar, entweder, es empfängt der Czirknitzer See sein Wasser, wie gesagt, nur aus einer oder zwei, drei Höhlen, oder aber es communicirt eine Kette von Höhlen mit einander, und nur die letzte derselben steht in heberförmiger Verbindung mit dem Czirknitzer See. In beiden Fällen aber wird man kaum mehr als einen der umgebenden Berge zu dieser Erklärung benützen können, etwa den Jawornig, weil eine Communication zwischen den höher gelegenen Höhlen dieses Berges mit den gleichfalls

höher gelegenen der anderen Berge, z. B. des Slivisa, wegen der zwischen befindlichen Thäler nicht wohl denkbar ist. Nun möge man aber wiederum genau erwägen, wie viel eben dieser Berg von den auf ihn niederfallenden Hydrometeoren theils durch Verdunstung, theils durch die Vegetation verliert, dann wie viel von dem niederfallenden Regen, dem schmelzenden Schnee direct in die Thäler niederfließt, endlich wie viel Wasser demselben die mancherlei vorhandenen gewöhnlichen Quellen beständig entführen, und dann möge man zusehen, ob noch ein so beträchtlicher Ueberschuß vorhanden bleibt, um den oftgenannten Czirknitzer See zu füllen, einen See, der zeitweilig einen Umfang von 7—8 Stunden hat. Derlei Gründe mögen es rechtfertigen, wenn ich im Gegensatze zur modernen Theorie annehme, jene Höhlen, aus denen der Czirknitzer See sein Wasser durch Heberwirkung empfängt, werden vielleicht nur zum geringsten Theile, vielleicht auch gar nicht durch die auf den Rücken des betreffenden Berges niederfallenden Hydrometeore, sondern größtentheils, wenn nicht gar ausschließlich durch wahre Quellen tellurischen Ursprungs, durch das aus dem Innern der Erde emporsteigende Wasser gefüllt. Dabei wird der Zufluß sowohl als der Abfluß des Sees von mancherlei Umständen begünstigt, von andern erschwert und verhindert. Namentlich mögen sich die Abzugskanäle zeitweilig eben so verschlemmen und versacken, wie die Katapothra gewisser mehrerwähnter griechischer Seen, wo es dann recht leicht geschehen kann, daß der See oft mehrere Jahre lang ununterbrochen stehen bleibt. Aehnliche Umstände können in den zuführenden Kanälen wieder die Füllung des Sees verzögern. Doch dürfte diese letztere noch von manchen andern Umständen modificirt werden, und gewiß auch durch die Verschiedenheit der Witterung, nur nicht in dem Sinne, wie man bisher vermeint, vielmehr darf aus mancherlei erst später zu ent-

wickelnden Gründen vermuthet werden, daß der Czirknitzer See sich nicht selten gerade vor dem Eintritte anhaltender Regengüsse fülle, während dieß nach der Durchsickerungstheorie immer erst nach demselben geschehen sollte.

Auf ähnliche Weise dürfte auch der Eichner See zu erklären sein. „Das Merkwürdigste des Sees ist, daß er bald stark anläuft, bald ganz austrocknet, ohne darin von Zeit oder Witterung abzuhängen. Oft läuft die Wiese von vielem Regenwasser an, der See wird aber nicht größer. Wächst er dann etwa zufällig, so bleibt er auch im Wachsen, selbst wenn warme trockene Witterung einfällt. Fängt er einmal an, zu versiegen, so nimmt er, ohne trübe zu werden, immer mehr ab, und verschwindet zuletzt gänzlich, wenn gleich anhaltendes Regenwasser alle andern Bäche und Pfützen vergrößert. Man weiß und sieht nicht, wo das Wasser hinkommt. Am Boden des Sees sieht man keine großen Löcher, keine besondern Oeffnungen, aus welchen das Wasser gewöhnlich und häufig hervorkäme, sondern nur viele kleine Oeffnungen, wie Wurmlöcher, aus denen das Wasser sich in Blasen hebt. Oft sieht man in zwei bis drei Jahren nicht, daß hier ein See ist. Oft sammelt sich das Wasser plötzlich in einem Jahre zwei und mehrere Male. Er bleibt 7—14 Wochen stehen, selten ein Jahr hindurch; denn wenigstens gegen den Winter pflegt er immer zu versiegen. — Sein Wasser hat eine graubläuliche Farbe und ist scharf, was von den Erdlagern abhängt, durch die das Wasser sich zieht. Der Rhein fließt in einer Entfernung von zwei Stunden bei ihm vorbei, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieser See mit ihm zusammenhängt“ [35]). Dieß letztere scheint mir eben nicht wahrscheinlich, denn zugegeben, die Farbe des Eichner Sees entspreche wirklich der

---

35) Kant a. a. O. Bd. III. Abth. I. S. 94 und 95.

gewöhnlichen Farbe des vorüberfließenden Rheins, so reicht dieser einzige Umstand doch wahrlich nicht hin, sogleich auf einen Zusammenhang zwischen jenem und diesem zu schließen, da doch der Rhein fortwährend vorüberfließt, jedes Jahr mehrmal anschwillt, während der Eichner See zeitweilig selbst durch drei Jahre sich nicht füllt. Meines Erachtens dürfte derselbe durch Heberwirkung aus einer benachbarten nur weit kleineren Höhle auf dieselbe Weise mit wahrem Quellwasser gefüllt werden, und sich in eine andere tiefer gelegene Höhle entleeren, wie der Czirknitzer See.

§. 124.

Solcher zeitweilig anschwellender und wieder verschwindender, also intermittirender Seen mag es auf der Oberfläche der Erde noch viele geben, und sie werden seinerzeit gewiß wieder mehr Beachtung finden, als gegenwärtig. In Rußland, im Uschitzker Kreise Podoliens, unterhalb des Dorfes Tymna findet sich auf dem Gebiete des Gutes Nesterowiec ein merkwürdiger See dieser Art, welcher, eine Werst lang und 260 Schritte breit, regelmäßig durch sieben Jahre gefüllt ist, dann im Laufe eines Monats ganz und gar versiegt, nach abermals sieben Jahren wieder, und zwar auch im Laufe eines Monats, zur vorigen Größe anschwillt. Dieser siebenjährige Wechsel findet seit Menschengedenken statt [36]).

Auf der Insel Cherso soll nach Fortis [37]) der See Jessero alle drei Jahre gänzlich austrocknen, und „vermuthlich" — um Munke's Worte zu gebrauchen — „hat es damit die nämliche Bewandniß," wie mit dem

---

36) Neue Allg. Geogr. Ephemeriden ꝛc. Bd. XV. Stück 2. (1825), S. 57. Daraus in Sommer's Gemälde ꝛc. a. a. O. S. 196. — 37) Saggio di osservazioni sopro le Isole di Cherso e d'Ossero. Daraus in Gehler's neuem phys. Wörterb. u. s. w. S. 719.

Czirknitzer See, nur freilich nicht in dem von Munke vermeinten Sinne.

Ein See bei Kauen im Insterburgischen Districte Preußens soll abwechselnd drei Jahre mit Wasser gefüllt sein, was freilich, wie schon Munke gemeint, auch durch ein künstliches Verfahren herbeigeführt werden kann.

Diese letzterwähnten periodischen Seen hier umständlich zu erklären, ist unthunlich, weil die darüber bekannten Notizen viel zu dürftig sind, um darauf haltbare Schlüsse zu gründen. So viel aber möchte mit Sicherheit zu hoffen stehen, daß keiner derselben einen mit der von uns verfochtenen Theorie platterdings unvereinbaren Widerspruch darbieten, ja daß vielleicht alle mit Zuhilfenahme unserer weit leichter gedeutet werden dürften, als im Einklange mit einer andern, zumal der modernen Durchsickerungstheorie.

§. 125.

Fast noch merkwürdiger und für die bisherigen Ansichten beinahe noch unerklärlicher sind die bei sehr vielen constanten Seen sichergestellten, ebenfalls von der Witterung unabhängigen Schwankungen der Wassermenge, Vorgänge, welche diese Seen eben so als remittirende erscheinen lassen, wie wir viele Quellen in Folge ihrer wechselnden Ergiebigkeit als remittirende (abwechselnde) anerkennen müssen.

Solche ganz ausgezeichnete Schwankungen sind namentlich bei den nordamerikanischen Landseen wahrgenommen worden, so daß einzelne Beobachter sogar von einer regelmäßigen Ebbe und Fluth sprechen, die bei manchen Seen sehr oft, selbst mehrmal in einer Stunde mit einander abwechseln soll. Außer diesen Schwankungen von kurzer Dauer wurden bei den meisten derselben, und vorzüglich beim Eriesee auch Oscillationen von mehrmonatlicher Dauer bemerkt, und sollen diese Seen im März zu steigen, um die Mitte Juli zu fallen be-

ginnen. Auch der Genfersee soll zu Ende Jänners oder mit Anfang Februars zu wachsen anfangen, und bis zum August fortwährend langsam steigen, dann aber eben so allmählich wieder sinken. Im Sommer soll er regelmäßig **12—15** Fuß höher stehen als im Winter [38]).

Die letztern jährlichen Schwankungen erinnern unwillkührlich an dieselben Oscillationen der Quellen, von denen bereits im dritten Abschnitte die Rede gewesen, und dürften gewiß eben so wenig, wie jene, auf Rechnung der wechselnden Quantität des einfließenden meteorischen Wassers geschoben werden können, wie dieß Munke thut [39]). Im Gegentheile mögen dieselben dort und hier auf demselben tiefern und constantern Grunde beruhen, auf einem ähnlichen Wechsel der Jahreszeiten im tellurischen Hohlraume, wie solchem unsere Erdoberfläche unaufhörlich ausgesetzt ist, einem Wechsel, den wir hier schon wohl muthmaßen, über den wir uns aber noch durchaus nicht weitläufig aussprechen können. Jedenfalls aber erlauben wir uns, schon auf Grundlage des oben angenommenen eigenthümlichen Rhythmus des tellurischen Dampfprocesses, die Folgerung, daß die kürzeren, oft binnen einer und derselben Stunde eintretenden Oscillationen, jene nämlich darunter, die sich nicht durch äußere Umstände erklären lassen, eben nur durch die Oscillationen in der Dampfatmosphäre der entsprechenden tellurischen Hohlraumspartie bedingt werden, in Folge deren es geschieht, daß die tellurischen Gewässer, welche die innern Wandungen jener nordamerikanischen Seebehälter umfluthen, und aus denen eben zahlreiche Wasseradern durch die entsprechende Erdrinde heraufsteigen, um als mannichfach verzweigte Quellen in der Umgebung, dann am Boden und

---

38) Nach de Saussure und Keyßler bei Kant a. a. O. S. 99.
39) bei Gehler a. a. O. S. 736.

an den Seiten des Erie, des Obern Sees u. s. w. auszumünden, diese Seen also fortwährend mit Wasser versorgend, das einemal stärker, das anderemal schwächer nach außen gedrückt werden, hiemit auch die von ihnen betheilten äußern und innern Quellen des Erie, des Obern Sees u. s. w. jetzt etwas ergiebiger, jetzt etwas weniger ergiebig hervorrieseln.

Auf diese unterirdischen Ursachen der Quantitätsoscillationen deuten eben in den nordamerikanischen Landseen manche andere Erscheinungen hin, auf die wir in den nächsten §§. zu sprechen kommen.

Aber nicht nur in den nordamerikanischen Landseen, sondern auch in vielen andern Seen findet man derlei von den Vorgängen unserer Atmosphäre unabhängige Schwankungen des Niveaus. So wird vom Wettersee in Schweden als sichere Thatsache angeführt, daß derlei Schwankungen seiner Wassermenge gar nichts Ungewöhnliches seien, ja daß dieselben häufig unvermuthet und bei Windstille eintreten [40]). Diese Schwankungen können im Wettersee leicht so bedeutend werden, daß sie auf den durch den Motalastrom bewerkstelligten Abfluß einen sehr merklichen Einfluß ausüben, ja daß dieser Abfluß für eine kurze Zeit sogar ganz unterbrochen, und dann ein sogenannter Stillstand des Motalastromes herbeigeführt wird [41]).

Eben so bestimmt wahrgenommen wurden diese vorübergehenden, nichts weniger als streng periodischen Oscillationen des Wasserspiegels in den meisten Schweizerseen, dem Genfer, Zürcher, dem Bodensee, dem See von Annecy, am Plattensee, im Lago Maggiore u. a. m. — Am ausgezeichnetsten bietet sich diese Erscheinung auf dem ebengenannten Genfersee dar, wo sie den eigenen Namen der Seiches erhalten hat; aber

40) Bergmann's physik. Beschreibung der Erdkugel. S. 346. Daraus in Gehler's Werke a. a. O. S. 736. — 41) Siehe oben.

wenn auch hier aus localen Ursachen am stärksten ausgesprochen, ist sie doch mit jenen Oscillationsschwankungen der übrigen Seen vollkommen identisch, dabei jedenfalls so merkwürdig, daß sie seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt hat, und daher auch hier eine besondere Erwähnung verdient, obwohl ich getrost voraussetzen dürfte, daß der aufmerksame Leser schon aus dem Bisherigen alle zur Beantwortung dieser Frage nöthigen Prämissen entnommen haben werde.

§. 126.

Diese eigenthümlichen Seiches des Genfersees wurden in früheren Zeiten bald von heftigen Winden, bald aus einem plötzlichen Anwachsen der Arve, bald aus electrischen Wolken abgeleitet, bis Saussure[42]) dem Phänomen eine genauere Aufmerksamkeit widmete und nun fand, daß alle diese bis dahin versuchten Erklärungen irrig und mit den Thatsachen im Widerspruche seien. Er seinerseits betrachtete den verschiedenen Luftdruck in seiner Wirkung auf die Oberfläche des Wassers als die eigentliche Ursache. „Die ausführlichsten und gehaltreichsten Untersuchungen über dieses Phänomen hat Vaucher[43]) aus langjährigen Beobachtungen geliefert.“ — — Nach ihm ist das Erscheinen der Seiches „gänzlich unbestimmt, erfolgt jedoch häufiger am Tage, als bei Nacht, am meisten zur Zeit der Nachtgleichen und namentlich am Ende des Sommers, wenn das Wasser überhaupt am höchsten steht. Sie dauern wenige Minuten, selten über 20, sind von keinem Wellenschlage oder Strömung des Wassers begleitet, scheinen

42) Voyages etc. T. I. p. 12. Dann Hist. de l'Acad. 1763. p. 18. — 43) Bulletin de Sciences de la Soc. philom. N. 96. — Am vollständigsten in den Memoires de la Société de Physique et d'Histoire natur. de Genève. T. IV. part. 1. — Daraus Gehler a. a. O.

mit der Temperatur in keinem Zusammenhange zu stehen, sind aber bei veränderlichem Wetter am häufigsten, gelten bei den Fischern für Vorboten der Wetterveränderung und werden vorzüglich dann bemerkt, wenn die Sonne aus dunkeln Wolken hervortritt und hell zu scheinen anfängt. Vaucher erklärt das Phänomen im Ganzen wie de Saussure, jedoch mit einiger Erweiterung," indem er einerseits den Temperaturveränderungen, andererseits der Neigung des Seeniveaus gegen den Horizont in der Gegend des Abflusses und den diesen Abfluß hemmenden Bedingungen eine besondere Wichtigkeit zuschreibt.

Mit Recht hat jedoch schon Nicholson [44]) diese Erklärung als ungenügend verworfen, „weil für die kurze Zeitdauer der Seiches eine der Erhebung proportionale Veränderung des Luftdruckes nicht stattfinden könne, da selbst ein Wechsel der Barometerhöhe von $^1/_2$ Zoll nur 7 Zoll Wasserhöhe geben würde." Er suchte daher eine andere Erklärung aufzustellen und nahm an, daß die Ursache in einer wechselnden Menge des ein- und ausfließenden Wassers liege, welcher Annahme jedoch ebenfalls die Kürze der bei den Seiches stattfindenden Zeitdauer und die Erfahrung widerspricht.

Eine noch andere Erklärung hat Sartorius [45]) geliefert und behauptet, das ganze Phänomen rühre von Strömungen des Wassers in der Tiefe über dort vorhandene Unebenheiten her, die bekanntlich auch bei Flüssen Erhebungen über den Spiegel erzeugen, wogegen jedoch Munke [46]) sehr richtig bemerkt, daß dann bei stets vorhandener Ursache auch die Wirkung ununterbrochen fortdauern müßte, so wie daß weder die Ursachen solcher periodisch und regellos wiederkehrenden Strö-

---

44) Gehler's Wörterb. XXXIII. S. 350. Daraus in Gehler's neuem phys. Wörterb. a. a. O. S. 739 ff. — 45) Voigt, Mag. Thl. XII. S. 57. — 46) Gehler a. a. O.

mungen des untern Wassers noch auch die vermeintlichen Hindernisse auf dem Boden des Sees, die doch mit der Ausbreitung des Phänomens auf der Oberfläche in einem gewissen Verhältnisse stehen würden, zureichend nachgewiesen seien.

Heut zu Tage pflichten die meisten Naturforscher der Saussure-Vaucher'schen Ansicht bei, indem man besonders hervorhebt, daß schnelle Temperaturveränderungen in Gebirgen nichts Seltenes, und gerade im Frühlinge und Herbste am häufigsten seien, womit eben die Häufigkeit der Seiches genau übereinstimme. Den kurz vorher angeführten Nicholson-schen Einwurf von der unzureichenden Wirkung des Luftdruckes fertigt man dabei gewöhnlich mit der hohlen Phrase ab, „daß dabei auf die örtlichen Bedingungen nicht Rücksicht genommen sei [47]." Was dieß aber für „örtliche Bedingungen" seien, welche dem Luftdrucke zu Hilfe kommen sollen, darüber erfahren wir nirgends etwas Näheres.

Möge es uns daher nicht übel genommen werden, wenn wir behaupten, daß Nicholson's Einwurf gegen Vaucher noch bis zur Stunde aufrecht und unwiderlegt dastehe, deßhalb aber auch die von Saussure und Vaucher gegebene Erklärung um nichts werthvoller sei, als die ihnen gegenüber aufgestellte von Nicholson und Sartorius.

Wir werden es nun wagen, die unserige auszusprechen.

§. 127.

Unserer Theorie gemäß bildet jeder unbedeutende See der atmosphärischen Erdoberfläche, wenigstens jeder tiefere See, auf der innern, d. i. auf der dem Hohlraume unseres Planeten zugekehrten Fläche der Erdrinde eine inselförmige Hervorragung, deren Oberfläche jedoch aus leicht begreiflichen Gründen kleiner sein wird, als der ihr diesseits entsprechende

47) Gehler a. a. O.

See. Diese Insel wird rings von tellurischem Wasser umfluthet. —

Was wird nun im Einklange mit den schon früher entwickelten Ansichten nothwendig geschehen? Es wird einerseits das Wasser des atmosphärischen Sees, z. B. des Genfersees in Folge seiner Schwere durch alle ihm offenstehenden Spalten und Gänge der den See beckenartig umschließenden Erdrindenpartie hinabzudringen suchen, jede solche in der Beckenwandung hinabdringende Wasserader wird sich im weitern Verlaufe mannichfach verästeln und verzweigen, bis endlich die letzte, innerste Lage der Erdrinde durchdrungen ist, und das hinabgesunkene Wasser sich nun daselbst quellenförmig und zwar mit den zahlreichsten Quellen auf der Oberfläche der entsprechenden tellurischen Insel, mit minder zahlreichen in das die Insel umfluthende tellurische Wasser ergießen kann. — Das Umgekehrte wird von unten her geschehen; nämlich das tellurische, die kleine, dem Genfersee entsprechende Insel umfluthende Gewässer wird in Folge der im tellurischen Hohlraume waltenden großartigen Expansionskraft durch alle sich ihm darbietenden Spalten und Klüfte der Erdrinde emporgetrieben werden, sich ebenfalls mannichfach verästeln und verzweigen und zuletzt zahlreiche Quellen theils in die Umgebung des Sees, theils in ihn selbst austreten machen. Demnach wird also sowohl der Genfer= wie überhaupt jeder nur einigermaßen bedeutende Binnensee unserer Erdoberfläche sowohl einen unterirdischen Abfluß, als einen unterirdischen Zufluß erhalten. Je tiefer derselbe, desto größer wird bei gleicher Oberfläche der unterirdische Abfluß, desto geringer der unterirdische Zufluß, je seichter, desto geringer der Abfluß und desto größer der Zufluß sein. Als Extreme sehen wir den Kaspischen, den Aralsee u. s. w. einerseits, andererseits den Yberasee u. dgl. an. Dort ist der unterirdische Abfluß, hier der unterirdische Zufluß

überwiegend. Der Genfersee und viele andere stehen gleichsam in der Mitte.

Der unterirdische Zu- und Abfluß kann nun und muß nothwendig fortwährenden Schwankungen unterworfen sein, und zwar wird z. B. in den Genfersee desto mehr tellurisches Quellwasser einfließen und gleichzeitig um desto weniger seines Wassers in den tellurischen Hohlraum abfließen, je größer die Spannung eben dieses tellurischen Hohlraums, und umgekehrt. Weil nun, wie wir seinerzeit noch ausführlicher zu besprechen gedenken, die Spannung der Atmosphäre mit jener des tellurischen Hohlraums in der entsprechenden Partie der Erdrinde im Allgemeinen correspondirt, so wird gleichzeitig mit dem in der Gegend von Genf eintretenden höhern Stande des Barometers in der Regel auch ein Steigen des Genfersees, mit dem Fallen des Barometers in der Regel auch ein Fallen des Genfersees stattfinden, wenn nicht jenes oder dieses durch äußere offenbar nachweisliche Umstände modificirt wird. Dabei muß aber ausdrücklich wiederholt werden, daß diese Uebereinstimmung zwischen dem Barometerstande und dem Stande des Wasserspiegels im Genfersee nur im Allgemeinen zu verstehen sei, und nur für längere Perioden dieses Standes Geltung habe, so daß man z. B. wohl mit Recht sagen könne, während der ersten Sommermonate stehe der Genfersee, abgerechnet den reichlicheren Zufluß von Seite der Rhone und Arve in Folge schmelzenden Schnees, an und für sich etwas höher, weil während eben dieser Monate auch die Spannung des tellurischen Hohlraums so wie jene der Atmosphäre eine größere ist.

Wenn wir aber seinerzeit die Gründe nachweisen werden, warum auch die Spannung des tellurischen Hohlraumes während der Sommermonate im Durchschnitte eine gesteigerte sei, dann werden wir auch darthun, auf welche Weise diese

Spannungssteigerung so wie die entgegengesetzte Spannungsverminderung in unserer Atmosphäre einerseits und andrerseits im tellurischen Hohlraume einander wechselseitig hervorrufen, wie aber auch hiebei, weil beide Atmosphären durch die compacte Erdrinde von einander getrennt sind, immer und jedesmal eine gewisse Zeit erfordert werde, damit z. B. die gesteigerte Spannung des tellurischen Hohlraums auch eine Steigerung in der Spannung unserer Atmosphäre bewirke und umgekehrt. In dieser Voraussetzung aber dürfen wir hier bereits annehmen, daß jene kurzdauernden Schwankungen des Genfersees, die wir eben besprechen, die sogenannten Seiches sich in einem dem Wortlaute nach gerade umgekehrten Verhältnisse zur Spannung der Atmosphäre oder des tellurischen Hohlraums befinden werden. Die Sache wird sich klarer aus einem Beispiele ergeben. Es sei Sommer, seit mehreren Tagen gleichmäßiger Barometerstand, hiemit auch nach unserer Theorie gesteigerte Spannung im tellurischen der Gegend des Genfersees entsprechenden Hohlraume. Durch einen oder den andern leicht denkbaren Umstand trete nun in eben dieser Partie des tellurischen Hohlraums der entgegengesetzte Zustand ein, nämlich verminderte Spannung. Was wird erfolgen? Sogleich wird der auswärtstreibende, auch die unterirdischen Quellen des Genfersees emporschickende Druck der tellurischen Dämpfe nachlassen, jene Quellen daher auch minder ergiebig zu fließen beginnen, während umgekehrt die aus dem Genfersee in den tellurischen Hohlraum sich ergießenden Quellen, weil einem schwächeren Dampfdrucke begegnend, ergiebiger fließen werden. Während aber dieß vorgeht, wird die Atmosphäre sich entweder noch in derselben oder doch in einer nur wenig verminderten Spannung befinden wie vordem, und so auch ihrerseits das Aufsteigen des tellurischen Quellwassers hindern, den Abfluß des Genfersees in den tellurischen Hohlraum dagegen

begünstigen. Endlich ist so viel Wasser in den tellurischen Hohlraum abgeflossen, daß daselbst eine fernere Dampfbildung nicht möglich. Dabei muß mehr Dampf entwickelt werden, die Spannung im tellurischen Hohlraume allmählich wieder steigen. Umgekehrt aber ist mittlerweile die Spannung der Atmosphäre theils durch den im Genfersee gewonnenen Raum, theils aus andern Ursachen, von denen in einem der nächsten Werke die Rede sein soll, eben erst etwas gesunken, und dieses Sinken dauert noch fort, während im tellurischen Hohlraume bereits das umgekehrte Moment begonnen hat. Bald ist jedoch in Folge der sich wieder vermehrenden Spannung des tellurischen Hohlraumes neuerdings der Ausfluß des tellurischen Quellwassers gesteigert, der unterirdische Abfluß aus dem Genfersee etwas gehemmt, und muß also der See zu steigen beginnen, während das Barometer noch tief steht u. s. w. Dieß geht so lange fort, bis in beiden Räumen, im tellurischen Hohlraume sowohl, wie in der Atmosphäre ein gewisses Gleichgewicht hergestellt ist, ein Gleichgewicht für so lange, bis unten oder oben wieder irgend eine Störung eintritt. Ganz dasselbe Spiel von Oscillationen wird sich einstellen, wenn der erste Anstoß zu denselben nicht im tellurischen Hohlraume, sondern äußerlich gegeben wurde, z. B. durch ein Gewitter, einen Hagelfall, eine Ueberschwemmung in der Umgebung von Genf u. dergl. — — — Nach dieser Ansicht werden also die vorübergehenden Schwankungen des Genfersees, die sogenannten Seiches, durch dreierlei in der Regel gleichzeitig wirkende Umstände bedingt; und zwar das vorübergehende, kurzdauernde Anschwellen durch Verminderung des äußern Luftdruckes, — wahrnehmbar durch ein Fallen des Barometers —, durch Verminderung des unterirdischen Abflusses und drittens durch größere Ergiebigkeit der in den Genfersee ausmündenden unterirdischen Quellen. Die umgekehrten

Bedingungen werden das vorübergehende, kurzdauernde Fallen des Wasserspiegels herbeiführen. Da wir nun annehmen dürfen, daß bei dem Genfersee der unterirdische Zu- und Abfluß einander so ziemlich gleich stehen, so haben wir jeden dieser Factoren für sich nur als eben so bedeutend anzusehen, wie den Druck der Atmosphäre, und es ergibt sich dann nothwendig, wenn alle drei Factoren als gleichzeitig wirkend betrachtet werden, ein Product, das dreimal so groß ist, als wenn nur der Druck der Atmosphäre allein in Rechnung gebracht wird. Dann aber wird, wenn der Wechsel der Barometerhöhe von einem halben Zoll schon sieben Zoll des wechselnden Wasserstandes allein aus dem veränderten Drucke der Atmosphäre erklärt, dieselbe Barometerveränderung mit Berücksichtigung der beiden andern, eben so starken Factoren eine Seiche von **21** Zoll rechtfertigen! — Setzen wir aber diese eben versuchte Erklärung der merkwürdigen Seiches des Genfersees an die Stelle der Saussure-Vaucher'schen: so werden wir zugleich einsehen, warum dieselben Seiches weder von einem Wellenschlage noch von einer Strömung begleitet sind, warum mit ihnen nicht auch jedesmal Temperaturveränderungen eintreten, und der aufmerksamere Leser wird sogar errathen, warum die Fischer sie für Vorboten von Witterungsveränderungen zu halten berechtigt seien, während sie nach der bisherigen Ansicht höchstens nur als die Nachklänge bereits stattgefundener Witterungsveränderungen zu berücksichtigen sein könnten u. s. w. Den ganzen meteorologischen Werth dieses Phänomens werden wir jedoch erst dann begreifen, wenn wir unsere Forschungen über die Erscheinungen unserer Erdoberfläche zu Ende geführt haben werden! —

Eine theilweise höchst interessante Bestätigung der so eben entwickelten Ansicht über die Entstehungsweise der Seiches nicht nur, sondern unserer gesammten Quellentheorie über-

haupt finden wir in den, wenn gleich noch sehr dürftigen Beobachtungen über gewisse eigenthümliche Bewegungen der Seen, über die sonderbare Temperatur mancher derselben, und die mitunter höchst merkwürdige chemische Beschaffenheit. Hierüber nun kurz in den nächsten §§.

§. 128.

In Bezug d) auf die eigenthümlichen Bewegungen der Seen hat schon Vaucher bemerkt, daß beim Genfersee und andern zuweilen einige Strecken mit kleinen krausen Stellen bedeckt sind, während andere, nahe dabei befindliche eine glatte Oberfläche zeigen. Die Fischer nennen dieses Fontainen und sie sind — meint Munke — sicher Folge partieller Luftbewegungen. Nicholson und Horsburgh nahmen eben dieses Phänomen auch auf der See wahr. Auffallend und schwer zu erklären, sagt Munke weiter, ist das Phänomen, das Vaucher am Genfersee, Escher am Zürchersee und Patrin am Baikal zwar selten, aber doch sicher vorkommend wahrgenommen haben, nämlich einen donnerähnlichen Schall, welcher an heißen Sommerabenden gehört wird, worauf dann nach Escher's Behauptung allezeit nach $1/2$ oder $3/4$ Minuten eine Luftblase von etwa 1 Fuß Durchmesser aus dem Wasser aufstieg. Nicholson bemerkt hierbei, daß selbst die wenige aus dem Munde der Taucher aufsteigende Luft, wenn sie sich in 15—20 Fuß Tiefe befinden, ein beträchtliches Getöse erregt, allein dieses ist leichter erklärlich, als woher eine so beträchtliche Luftmasse ihren Ursprung erhalten haben mag[48])." „Es gibt Seen, die bei stillem Wetter toben und Wellen schlagen und bei stürmischem Wetter ruhig sind. — Der Wettersee in Schweden wird theilweise ungestüm; der See Lemond (Lomund) in Schottland bisweilen bei dem sanftesten

48) Gehler's neues physik. Wörterb. Artikel See.

Wetter so wüthend, daß sich die beherztesten Schiffer nicht darauf wagen. Der Krestinsee im Zauchischen Kreise der Mittelmark, etwa 1 Meile lang und 1/4 Meile breit, wallt oft bei heiterem und stillem Wetter so heftig auf, daß die Fischer aus allen Kräften dem Ufer zueilen müssen, um nicht in den Strudeln zu versinken. Dieses Aufwallen wiederholt sich ein Jahr öfter wie das andere. Die Ursache, setzt Kant[49]) hinzu, ist nicht bekannt. — Einige Seen kündigen Wetterveränderungen durch ein starkes Brüllen oder durch ein donnerndes Getöse an. So z. B. der See Beja in Portugall (Provinz Alentejo), der vor jedem Ungewitter so brüllt, daß man es 5 bis 6 Meilen umher hören kann; desgleichen der See in Staffordshire in England; der Bergsee auf St. Domingo. — Viele Seen sind stürmisch. — Es ist dieß vom Kaspischen See, dem Obern See, dem See Erie bekannt. Auf dem Huronsee nennt man einen Busen von etwa 9 englischen Meilen Breite und Länge den Donnerbusen (Thunderbay), weil man noch immer in demselben Ungewitter getroffen hat, was um so merkwürdiger ist, da diese Gegend den Gewittern sonst nicht ausgesetzt ist."

Können wir wohl Anstand nehmen, die meisten der hier aufgezählten Erscheinungen auf Rechnung unterirdischer Quellen zu setzen? Dürfen wir insbesondere bezweifeln, daß die Fischer am Genfersee jene „Fontainen" weit richtiger und naturgemäßer bezeichnet haben, als Munke und andere hochgelehrte Männer, die dieselben mit „partiellen Luftbewegungen" abfertigten?

Dürfen wir nicht ferner jene durch unterirdischen Donner angekündigten Luftentwickelungen für einfache Explosionen von verschiedenen mit den unterirdischen in den See ausmün-

49) a. a. O.

denden Quellen heraufgelangenden Luftarten ansehen, die auf dem Boden des Genfersees hin und wieder eben so stürmisch, nur in etwas größerem Maaßstabe stattfinden, wie in manchen Bassins unserer Mineralquellen? Denken wir uns eine intermittirende heiße Quelle, einen Geyser im verjüngten Maaßstabe, und nehmen wir an, daß dieser immer nur in Folge hochgestiegener Spannung im tellurischen Hohlraume spielt, und das räthselhafte Phänomen ist entschleiert. Nur müssen wir nicht an dem Wahne festhängen, ein solcher Geyser müsse sich immer und durchaus in der Nähe fließender Lava befinden.

Denken wir uns ähnlicher Höhlen und ähnlicher Dampfentwickelungsprocesse mehrere in der nächsten Nachbarschaft oder in der Wandung eines Seebeckens: so werden wir uns so ziemlich leicht Rechenschaft geben können von ihrer wetterverkündigenden Eigenschaft, wenn wir gleichzeitig das vor Augen behalten, was kurz vorher über die Seiches gesagt worden ist.

Ja braucht es selbst noch einer weitern Auseinandersetzung, um, nur schon nach den hier gegebenen Andeutungen, die stürmische Natur des Kaspischen Meeres, des Obersees, des Erie, die Gewitter der Thunderbay zu begreifen? Doch soll ein Mehreres hierüber noch in einem spätern Werke gesagt werden.

§. 129.

Hinsichtlich e) der Temperatur der Seen wissen wir, daß manche Seen in größerer Tiefe eine sehr beträchtliche Kälte haben, z. B. der eben erwähnte Obere See. In Schottland soll es sogar bei Straglash auf einem hohen Grunde zwischen zwei Bergen einen See geben, „dessen Mitte im Sommer beständig gefroren ist, ungeachtet der starken Hitze, welche die Sonnenstrahlen verursachen, wenn sie sich an den Wänden brechen, und womit sie das Eis an den Seiten

schmelzen. Der Boden um diesen See ist immer grün und das Vieh wird von diesem Grase geschwinder fett, als von irgend einem andern. Es gibt verschiedene Seen nicht weit davon und in eben der Höhe, die niemals gefrieren, welches auffallender sein könnte. Der See Neß in Schottland friert nicht zu, und raucht nur um so stärker, als es schärfer friert. In Stralherrick in Schottland ist ein ganz kleiner See, der vor dem Februar nicht zufriert. Nach dieser Zeit bedeckt er sich in einer Nacht ganz mit Eis und in zwei Nächten bekommt das Eis eine ziemliche Dicke [50]. — In Island, eine halbe Meile vom Hekla, befindet sich ein See, der sogenannte brennende See, welcher süßes und stets warmes, im Winter aber das wärmste Wasser hat [51].

Hier ist auch einer perennirenden Quelle zu gedenken, welche sich in der Nähe des Niagara befindet, kleine Seen bildend, welche im Sommer gefroren, im Winter aber vom Eis gänzlich frei sein soll [52].

Daß solche Sonderbarkeiten in rein örtlichen Verhältnissen zu suchen seien, daher erst dann völlig begriffen werden können, wenn diese letztern hinreichend bekannt sind, ist klar. Ohne also hier in eine umständliche Erklärung einzugehen, überlassen wir es dem Urtheile des unparteiischen Lesers, ob, sobald die Bodenverhältnisse irgend eines Sees mit räthselhafter Temperatur ermittelt, die Erklärung bei Zuhilfenahme unserer Theorie sich nicht wenigstens besser zu Stande bringen lassen dürfte, als mit Hilfe der modernen Durchsickerungstheorie.

§. 130.

Ganz dasselbe dürfen wir f) in Rücksicht des oft höchst sonderbaren chemischen Verhaltens der Seen behaupten.

50) Kant a. a. O. S. 88. — 51) Ebendaselbst. — 52) London Litt. Gazett. 1824, Septb. und Hertha T. I. Hft. I. S. 100. Daraus in Gehler's Wörterb. a. a. O.

So nehmen schon jetzt die meisten Naturforscher an, daß die vielen Salzseen unserer Erdoberfläche, deren insbesondere Asien und namentlich das asiatische Rußland eine große Menge enthält, die bald Bitter=, bald Kochsalz liefern, theils durch Auslaugung des Bodens, theils durch unterirdische Salzquellen entstehen. Von letzteren hat man z. B. auf dem Boden des seichten Eltonsees in der Statthalterschaft Astrachan mehrere deutlich wahrgenommen.

Am merkwürdigsten unter allen ist das schon einigemal erwähnte Todte Meer in Palästina (auch das Salzmeer, der Salzsee, das Asphaltische Meer genannt), dessen Wasser ganz mit Salz gesättigt ist, und aus dessen Boden von Zeit zu Zeit das Erdpech nach der Oberfläche des Sees aufsteigt, sich dort in großen Massen ansammelnd, eine Erscheinung, die wochenlang vorher durch aufsteigende erstickende Dämpfe verkündigt wird[53]). —

Der irländische See Bough=Neagh, und in noch weit höherem Grade ein See in Persien bei Chiramyn, gewöhnlich unter dem Namen Deria Schahi oder der königliche See bekannt, hat die Eigenschaft, hineingeworfene Pflanzenkörper zu versteinern, letzterer setzt sogar durch Erstarrung an der Oberfläche eine ausgezeichnet schöne Steinmasse ab, die gewöhnlich Tabrizer Marmor heißt[54]). Aehnlicher Seen gibt es auch noch an manchen andern Orten.

Daß alle diese chemischen Eigenthümlichkeiten theils durch Auslaugung des Bodens, öfter und insbesondere die letzterwähnte durch unterirdische Quellen zu Stande kommen, darüber, wie gesagt, sind die Naturforscher bereits einig. Unsere

---

53) Nach Pococke bei Kant a. a. O. — 54) Jakob Morier's zweite Reise durch Persien, Armenien und Kleinasien nach Konstantinopel in den Jahren 1810 bis 1816. Aus dem Franz. Weimar 1820. S. 310 ff. Daraus in Sommer's Gemälde ꝛc. Bd. III. S. 120.

Theorie aber kann noch obendrein ohne Zwang erklären, woher diese Quellen selbst entstehen, ohne daß sie hiezu, wie die moderne Durchsickerungstheorie, bald zu Erdbränden, bald zu erloschenen Vulcanen, bald zu andern unerweislichen Hypothesen ihre Zuflucht zu nehmen brauchte, wobei ich insbesondere auf das über das chemische Verhalten der Quellen obengelieferte Kapitel zurückweise, mich einer langweiligen Anwendung desselben auf die Erscheinungen der Seen eben nur aus Achtung vor dem Leser enthaltend. —

D.

Schluß des Ganzen.

§. 131.

Somit wäre denn eine neue Quellentheorie gegeben! — Sollte diese nun auch noch mancher Ergänzungen und Berichtigungen bedürfen, im Wesentlichen möchte ihr wohl kaum ein erheblicher Mangel auszustellen sein.

Ueberblicken wir dieselbe an ihrem Ende mit ruhigem Auge, so können wir zwei Vorzüge derselben als besonders wichtig hervorheben:

Erstens ist die Entstehung der Quellen, bis auf wenige im Ganzen verschwindende Ausnahmen, eine gleichnamige, hiemit das in frühern Jahrhunderten für dieselben wiederholt gesuchte, dann immer wieder aufgegebene, von unserer Zeit aber fast ganz verschmähte Princip der Einheit abermals, und wie wir hoffen, für längere Dauer hergestellt!

Zweitens ist jenes gezwungene, schon dem instinctartigen Gefühle jedes unbefangenen Menschen widerstrebende Dogma, daß „die Mehrzahl unserer Quellen nichts mehr und nichts weniger seien als durchgesickertes und wieder hervorsickerndes Regen- und Schneewasser („„präcipitirte Hydrometeore““)“ —

nicht nur durch manche neue und alle schon vordem bekannten Einwürfe mächtig bekämpft, sondern an die Stelle desselben ein Princip gesetzt worden, das gleichzeitig, wie wir in späteren Werken zu erweisen hoffen, noch zu vielen anderweitigen Räthseln unseres Planeten den Schlüssel enthalten dürfte, während die Theorie von den durchsickernden Hydrometeoren selbst bei der künstlichsten Construction und bei dem größten Aufwande von Gelehrsamkeit kaum die Quellenentstehung allein ganz befriedigend zu erklären vermag, außerdem aber fast völlig unfruchtbar dasteht.

Welche praktische Ergebnisse für Brunnengrabungen, artesische Brunnenbohrungen, dann für den Bergmann und den Meteorologen sich daraus nothwendig und von selbst ergeben werden, muß freilich erst die Zeit darthun, aber ich hege die Zuversicht, daß sie dieß gewiß nicht zu ihrem Nachtheile thun werde! —

Und nun noch einige Worte:

„Während nach der Mitte des 15. Jahrhunderts alle Blicke auf die Umschiffung Afrika's gerichtet waren und von dieser die Vollendung des Weges nach Indien erwarteten, war in dem Geiste des Columbus der Gedanke zur Reise gekommen, diesen Weg in einer ganz andern Richtung aufzusuchen, ein Gedanke, dessen Ausführung nichts Geringeres zur Folge hatte, als die Entdeckung eines neuen Welttheils." „Die Zuversicht des Columbus, in umgekehrter Richtung nach Indien zu gelangen, gründete sich auf die Ueberzeugung, daß die Erde eine Kugel ist, ein Satz, den die Erfahrung damals noch nicht bestätigt hatte, den aber schon die alten Philosophen für erwiesen gehalten. — — Es war also kein neuer, in dem Kopfe des Columbus entstandener oder mit besonderer Mühe und seltener Gelehrsamkeit aufzusuchender Gedanke, welcher die Entdeckung von Amerika veranlaßte, —

aber sich für diese Hoffnung so begeistert zu haben, daß er Glück, Ehre und Leben an ihre Ausführung setzte, und mit der seltensten Vereinigung von Kühnheit und Besonnenheit an dieses Ziel gelangte — das bleibt der ewige Ruhm des Columbus."

„Zu dem östlichen Indien zu kommen, war ihm die Hauptsache, dazwischen im großen Ocean liegende Länder, deren Dasein man ahnete, zugleich aufzufinden, ein Nebenzweck." —

„Bestärkt in seiner Ueberzeugung wurde Columbus durch den Umstand, daß portugiesische Seefahrer zuweilen ungewöhnlich großes Schilfrohr, künstlich bearbeitetes Holz, ja einmal sogar zwei Leichname von ganz fremdartiger Bildung von Westen her hatten übers Meer schwimmen und an die Küsten der Azoren treiben sehen."

„Columbus dachte patriotisch genug, seiner Vaterstadt vor allen die Ehre und den Vortheil der Unternehmung zuwenden zu wollen, aber die Genueser wiesen ihn als einen Projectmacher ab. — Die Portugiesen entlockten dem begeisterten Manne einen ausführlichen Plan seiner vorgeschlagenen Fahrt, um sie insgeheim ohne ihn ins Werk zu richten. — Nun wandte er sich nach Spanien. Die Spanier hatten bis jetzt den Seeunternehmungen ihrer Nachbarn ohne sonderliche Theilnahme zugesehen. Doch wurden Columbus' Vorschläge einem Ausschusse von gelehrten Männern zur Prüfung übergeben, die jedoch auf den armen genuesischen Abenteurer, der eine den verflossenen Jahrhunderten verschlossen gebliebene Hemisphäre auffinden wollte, mit dem Zunftstolz beamteter Gelehrten — herabsahen. — Einer meinte, wenn man da so weit herumsegeln wollte, so müßte man ja zuletzt immer tiefer und tiefer hinunter gleiten, und könne dann den Wasserberg nicht wieder herauf. Ein Anderer, der wenigstens zugab, daß

die Sache möglich sei, behauptete, da müsse man wohl drei Jahre segeln; und die Meisten erklärten den Plan, als der Bibel und den Kirchenvätern widersprechend, für gottlos. — Endlich nach vierjährigem Harren erfolgte der Bescheid: man könne sich jetzt in so unsichere und kostspielige Unternehmungen nicht einlassen."

„Auf seiner ersten Fahrt entdeckte Columbus zuvörderst nur die Insel San Salvador, dann Cuba, die er für das feste Land von Asien oder Indien hielt, endlich Hayti (Sanct Domingo); auf der zweiten Jamaica; auf der dritten Trinidad und jetzt erst das eigentliche Festland von Amerika, das Columbus damals immer noch für nichts Anderes als einen weiter gegen Süden und Osten gelegenen Punkt des Festlandes von Asien halten zu sollen glaubte."

„Die Ehre, dem von ihm entdeckten Welttheile den Namen zu geben, ist Columbus nicht geworden, sondern einem Zeitgenossen, dem Florentiner Amerigo Vespucci u. s. w." So fast wörtlich die Weltgeschichte. —

Ohne nun hier die Anmaßung zu hegen, gleich Columbus der Entdecker eines neuen gold- und diamantenreichen Welttheils zu sein, und ohne im Geringsten meine geringen Bestrebungen mit der bewunderungswürdigen Thatkraft dieses welthistorischen Mannes auf gleiche Rangstufe stellen zu wollen, kann ich doch nicht umhin, zwischen seinem und meinem Schicksale eine ganz merkwürdige Analogie zu finden, und diese hier gleichsam als Geschichte und Rechtfertigung des vorliegenden Werkes in kurzen Worten auszusprechen, selbst auf die Gefahr hin, daß gewisse Kritiker in eben dieser Parallele, so harmlos sie auch gemeint sei, einen willkommenen Stoff zu hämischen und herabsetzenden Bemerkungen finden, mich sofort für dünkelhaft u. s. w. zu erklären nicht zögern werden.

Während heut zu Tage fast alle Blicke der Naturforscher

auf die Erscheinungen der Atmosphäre, namentlich auf das Verhältniß der Verdunstung und der sogenannten meteorischen Niederschläge gerichtet waren, und man von dieser Seite auch eine befriedigende Erklärung des räthselhaften Ursprungs der Quellen theils nur erwartet, theils sogar schon wirklich errungen zu haben glaubte, kam in meinem Geiste der Gedanke zur Reife, diesen Ursprung „in einer ganz andern Richtung aufzusuchen“, ein Gedanke, dessen Ausführung, wie sich mit der Zeit zuverlässig bewähren soll, nichts Geringeres zur Folge gehabt haben dürfte, als die Entdeckung der ersten Umrisse einer neuen Wissenschaft, der „Geonomie,“ auf welche sich vielleicht in späterer Zeit eine allgemeine „Bionomie“ und „Cosmonomie“ basiren lassen werden.

Meine Zuversicht, den Ursprung der Quellen in umgekehrter Richtung, nämlich im Innern der Erde aufzufinden, gründete sich dabei auf die Ueberzeugung, daß der Mensch ein „Mikrokosmus“ sei, ein Satz, den die Erfahrung bisher wohl auch noch nicht zureichend bestätigt hat, den aber auch „schon die alten Philosophen für erwiesen gehalten“. Es war also ebenfalls „kein neuer, in meinem Kopf entstandener oder mit besonderer Mühe und seltener Gelehrsamkeit aufzusuchender Gedanke“, welcher die Entdeckung der nächstliegenden Grundzüge jener bisher noch unbekannten, wohl aber vielfach geahnten, von mir in vorhinein mit dem Namen Geonomie bezeichneten Wissenschaft herbeiführte, mich die Ausgangspunkte der nun erst weiter zu construirenden Wissenschaft von den Gesetzen der Erscheinungen unserer Erde erfassen ließ, und das einzige Verdienst also, welches mir dabei etwa gebühren dürfte, kann sich ebenfalls und einzig auf das Bischen Muth und die Ausdauer beziehen, mit welcher ich meine dießfälligen leitenden Ansichten trotz der größten Hindernisse darzustellen und zu vertheidigen fortfahre.

Als ich die ersten Zeilen meiner „Lehre vom tellurischen Dampfe“ niederschrieb, war mir die Auffindung höherer, damit im Zusammenhange stehender Gesetze der Erscheinungen unserer Erde u. s. w. auch nur Nebenzweck; aber auch bei mir gestaltet sich jetzt dieser allmählich zum Hauptzwecke meines Lebens.

Bestärkt in meiner Ueberzeugung, daß die Quellen aus dem Innern der Erde, und nicht, wie die meisten Gelehrten der gegenwärtigen Zeit glauben, aus dem Regen- und Schneewasser der Atmosphäre herstammen, wurde ich durch die sonderbaren Phänomene der artesischen Brunnen, der bis zu größerer Tiefe gegrabenen Minen, und der mit den modernen Theorieen nur höchst gezwungen vereinbaren mineralischen und heißen Quellen.

Als ich im vorigen Jahre die oberwähnte Skizze meiner neuen Theorie in die Welt treten ließ, wurde auch ich von der ungleich größern Mehrzahl derer, die davon Notiz nahmen, kurzweg für einen Abenteurer im Gebiete der Naturwissenschaften, für einen Hypothesenmacher u. dergl. gehalten. Auch auf mein Erzeugniß sahen die Gelehrten mit verachtendem „Zunftstolze“ herab, würdigten dasselbe fast nirgends einer öffentlichen Besprechung, und kaum ein einziges gelehrtes Journal fand es der Mühe werth, aus dem „wunderlichen, seltsamen Buche“ einen nothdürftigen, mir aber durchaus nicht sehr schmeichelhaften Auszug zu geben. Gesprächsweise, oder in Briefen höchstens meinte der Eine, wenn die Erde so ausgehöhlt, die Erdrinde so dünn wäre, dann müßte ja das ganze Ding über Nacht zusammenbrechen. Ein Anderer, der allenfalls zugab, daß die Sache wohl möglich sei, behauptete, daß hiedurch der Ursprung der Quellen am Ende noch viel schwerer zu beweisen sei, als vordem, weil man durchaus nicht einsehen könne, wie die tellurischen Meere und der tellurische Dampf

entstehen. Die Meisten aber erklärten die Hypothese bald für einen „Traum", mitleidig etwa wohl für einen „schönen Traum", bald aber auch ohne weiteres für ein „Hirngespinst", eine „barocke Idee", eine „Frühgeburt" ohne wissenschaftlichen Werth, für ein Machwerk, das den Gesetzen der Schwere und den Behauptungen der größten Naturforscher widerspreche u. dgl.

Was nach diesen Erlebnissen mein und meiner Theorie ferneres Schicksal sein werde, ist freilich noch durch den Vorhang der unergründlichen Zukunft verhüllt! — Leicht könnte es aber jetzt umgekehrt geschehen, daß einzelne Freunde meiner Lehre schon das eigentliche Festland des neuen Wissens erobert meinen, während kaum noch eine Insel an dessen Küsten gewonnen ist, leicht also auch, daß man von mir auf Fragen Bescheid verlange, deren Beantwortung noch in unabsehbare, dunkle Ferne gerückt ist. Wie es aber auch kommen möge, muthig und mit Selbstvertrauen werde ich die Fahrt auf dem weiten Oceane der Forschung immer wieder beginnen, und dieselbe jedesmal nach Maaßgabe meiner Kräfte ehrlich zu beendigen bemüht sein!

Gedruckt bei C. Polz in Leipzig.

